Das Meer.



RUHIGES MEER

Ansicht von Gibraltar nach Gudin

Das Meer

von

M. J. Schleiden Dr.

Ausgabe mit 7 Stahlstichen in Farbendruck, 216 Holzschnitten und einer Karte.

Berlin
Verlag und Druck von A. Sacco Nachfolger.
(A. E. Glücksberg.)

1869.

Vorwort.

Als mir der Gedanke nahe trat, das nunmehr fertig vorliegende Werk auszuarbeiten, drängte sich mir der Wunsch auf, in demselben für die Thierwelt und ihre wissenschaftliche Betrachtung etwas Aehnliches hinzustellen, wie ich es für die Botanik durch „Die Pflanze und ihr Leben" — wie der Erfolg zu zeigen scheint, nicht ohne Glück — versucht hatte. Die Anknüpfung an das Meer, welches übrigens bequem dazu die Hand bot, da jede größere Abtheilung der Thierwelt ihre Repräsentanten im Meere hat, — diese Anknüpfung sowie die Natur der Thierwelt selbst gaben natürlich die Nothwendigkeit, für diese Aufgabe eine andere Form und Bearbeitungsweise zu suchen. Möge es mir gelungen sein, dabei das Richtige zu treffen, — möge es gelungen sein, alle die reichhaltigen Betrachtungen, die sich, wie dort an die Pflanzenwelt, so hier an das viel verwickeltere Leben der Thierwelt knüpfen, dem gebildeten, nach Verständniß der Wissenschaft suchenden Laien so dargelegt zu haben, daß er das unendlich große Feld, welches hier der Thätigkeit der ernsten Forscher eröffnet ist, klar überblicken kann und fühlen lernt, welche Achtung, welche Theilnahme er den Männern schuldig ist, die ihr Leben der Bearbeitung jenes Feldes gewidmet haben, — möge es mir endlich auch hier gelungen sein, das Ver-

ständniß dafür zu eröffnen, daß die scheinbar fernliegendsten und fremdartigsten Untersuchungen, wenn sie rein und ehrlich im Interesse der Wahrheit durchgeführt werden, niemals ohne Gewinn wie für das materielle Wohl der Menschen, so auch für ihre geistige Bildung und Aufklärung, für ihr wahres Seelenheil verlaufen.

Meine Arbeit beansprucht, populär im edleren Sinne des Wortes zu sein, d. h. zugänglich und verständlich für Jeden, der die gewöhnlichen Kenntnisse des Gebildeten hinzubringt; aber den ernsten Willen, seine Kenntnisse auszubreiten, seine Einsichten zu erweitern und aufzuklären, konnte und wollte ich ihm nicht ersparen. Ich habe mich bemüht, in einer von Schulstaub, Schulpedanterie und Schulsprache freien Form zu schreiben, aber verlange von meinen Lesern allerdings mehr Ernst und Aufmerksamkeit, als sie gesonnen sind, einer Novelle, einem Roman der Tagesliteratur zuzuwenden, mit dem sie sich einen Theil ihrer Zeit, wenn auch vielleicht angenehmer, doch ohne geistigen Gewinn vertreiben.

Dem Manne der Wissenschaft wollte ich nichts Neues bieten, nur den Geist der neueren Wissenschaft wünschte ich verständlich dem Laien vorzuführen, der demselben, wenigstens in Deutschland, leider gar zu theilnahmlos fern steht. Dazu mußte ich denn auch den Gang der ganzen Forschung gradezu umkehren. Der Laie beurtheilt fast noch durchgängig die Thierwelt nach dem, was er vom Menschen und den ihm durch das Bedürfniß nahestehenden Thieren weiß, und weiter unten wäre es wohl ebenso, nur fehle etwa diese oder jene Kleinigkeit. Das führt denn zu ganz falschen Ansichten und stützt unsäglich viele Vorurtheile. Fängt man dagegen, wie ich es hier gethan habe, von der unorganischen unbelebten Natur an und folgt dann den ersten Spuren der spät auftretenden organischen Welt durch alle zahlreichen Wandelungen bis zu immer höheren Entwicklungsstufen, so stellt sich Manches ganz

anders dar. Man sieht gleich, daß gar Vieles, was man als unerläßlich und nothwendig anzusehen gewohnt war, das durchaus nicht ist, daß die Natur, um bildlich zu reden, gar Vieles, was der Laie als ganz allgemein vorhanden und selbstverständlich ansieht, erst nach vielen und oftmals fehlgeschlagenen Versuchen mühsam hat erringen müssen. Worte, wie Leben, Organismus, Individualität u. dgl., erhalten dadurch ganz andere, richtigere und bestimmtere Begriffe. Mancher Wahn schwindet, manches Vorurtheil verfliegt. Man erkennt, daß so Vieles, was man für richtig und gut begründet hielt, so nichtig, so von Anfang an eine leere Träumerei war, daß es einer Widerlegung nicht einmal werth ist. Bei dem richtigen Gange der Betrachtung kommt man gar nicht auf den Irrweg und sieht auch ein, daß die Wissenschaft nur die Aufgabe haben kann, den rechten Weg zu weisen, nicht aber alle Dummheiten zu widerlegen, die Bornirtheit und Unwissenheit ausgeheckt haben.

Ich glaube, daß bei einiger Aufmerksamkeit wohl Jeder in dem Buche Vieles finden wird, was ihn anspricht, was er gern in sich aufnimmt, aber möglich ist's, daß Keiner ganz mit mir zufrieden ist. Ich muß mir's gefallen lassen. Es ist das Loos jedes Menschen, den kein einseitiges Interesse für irgend eine Specialität, für irgend eine Schule treibt, der nur den Drang hat, die Wahrheit und das Recht zu suchen, und müßte er dabei seine liebsten Neigungen opfern. Wenn Posa sagt: „Ich kann nicht Fürstendiener sein“, so sage ich: ich kann nicht Parteigänger sein, denn jede Parteieinseitigkeit (einseitig, sonst wäre sie nicht Partei) erscheint mir als Unwahrheit oder doch als Hemmschuh der Wahrheit. Ich sehe wenigstens nicht ein, warum ich dem Materialisten nicht Recht geben sollte, wo er Recht hat, wenn ich auch im Ganzen auf einem durchaus entgegengesetzten Standpunkte stehe.

Den, wie ich glaube, zuerst von den Engländern eingeführten Gebrauch, jedem Abschnitte ein „Leitwort" (undeutsche Deutsche nennen es „Motto") vorzusetzen, habe ich auch hier beibehalten; gut gewählt erspart es dem Schreiber wie dem Leser Zeit und Mühe, indem es dem Letzten mit wenig Worten sagt, wo der Erste hinaus will und was er für den Kernpunkt seiner Mittheilung ansieht; auch dient es zuweilen vortrefflich, dem sonst vielleicht trocken wissenschaftlichen Ernst eine scherzhafte oder anmuthige Wendung zu geben.

Bei einigen Holzschnitten, wo Mißverständniß nahe lag und mir unangenehm gewesen wäre, habe ich durch das Zeichen + angegeben, daß der Gegenstand im Bilde vergrößert, durch das Zeichen —, daß er verkleinert ist.

Ich wünschte, daß meine Leser vor dem Lesen die Verbesserungen, die am Schlusse angezeigt sind, eintrügen. Ihre etwas große Zahl fällt nicht dem Verlage zur Last, sondern mir, und hoffe ich, daß meine Leser diese Fehler mit meiner Entfernung vom Drucksorte und dem offenen Geständniß entschuldigen werden, daß ich von jeher wegen Mangel an Talent und Uebung ein schlechter Corrector gewesen bin, da ich stets über den Inhalt die Form vergesse und vernachlässige.

Dresden, im August 1866.

M. J. Schleiden Dr.

Inhalt.

Das Meer und der Mensch.

Einleitung.

„O, Meer! O, Gestade! wahres, geheimnißvolles Heiligthum der Musen, wie vieles erzählst du, wie vieles läßt du erfinden."
Plinius des Jüngeren Briefe.

Dem Menschen, der durch seine physische Natur an das trockene Land, an die Scholle gebunden ist, tritt anfänglich das Meer als das Fremde, Unbekannte und daher Furchtbare entgegen. Nachdem der Kahn, wohl anfänglich Floß, dann hohler Baumstamm, erfunden war, versuchte der Erdensohn zuerst nur ängstlich die Küstenfahrt. Ganz allmälig, wie Bekanntschaft, Gewohnheit und endlich Vertrautwerden ihn von der Furcht befreien, lernt er das Meer beherrschen. Für die alten Culturvölker wurde nach und nach das Mittelmeer der erste Tummelplatz ihrer Kräfte; schon durch Küstenfahrt lernten sie es als fast ganz vom Lande umschlossen kennen und damit hatte es seine Schrecken eingebüßt; es war nichts mehr als ein sehr großer Landsee. Aber die „Säulen des Herkules", die Felsenwächter der Straße von Gibraltar, hemmten den kühnsten Schiffer. Auf dem Ocean konnte er durch keine ihm mögliche Fahrt eine gegenüberstehende Küste erreichen. Dem Ocean gegenüber blieb das feste Land eine im Unbegrenzten schwimmende Insel.

Erst nach und nach durch Compas, verbesserten Schiffsbau u. s. w. wurde der Mensch ermuthigt, auch den großen Ocean bis zu noch

unbekannten Ufern zu durchschiffen, und kaum würde er sich zu diesem kühnen Unternehmen erhoben haben, wenn ihm nicht Unwissenheit über die wahre Größe des Erdumfangs, Irrthum über die vermeintliche weite Ausdehnung Asiens nach Osten den Muth der Blindheit gegeben hätten. Columbus hatte seiner Ueberzeugung nach die Ostküste von Asien erreicht, als er auf St. Salvador landete, und starb, ohne von diesem Irrthum zurückgekommen zu sein.

Heut zu Tage ist der Ocean uns bekannt, ja selbst vertraut geworden. Statt daß er früher das trennende Element unter den Völkern der Erde war, ist er jetzt das eigentliche Bindemittel der Menschheit geworden und wird es mit jedem Tage mehr. Die frühere Unwissenheit, die aus Gleichgültigkeit und Mißachtung gegen die „nicht zu pflügende“ Fläche („die erndtelose Salzfluth“ Homer) entstand, muß jetzt aufhören. Das Schiff pflügt in der That den Ocean, und seinen Furchen entsprießt eine weit reichere Erndte, als je ein Acker getragen. Man schaue nur um sich in der eigenen Wohnung und frage sich, wie viel von den Annehmlichkeiten, wie von den nothwendigen Lebensbedürfnissen im Bereiche unseres Armes wir dem Ocean, dieser größten Handelsstraße der Erde verdanken. In welcher Hütte finden wir nicht wenigstens Kartoffeln, Kaffee, Tabak? Welchen Armen hätte nicht schon einmal Rhabarber, China oder Ipekakuanha geheilt? Schon Dankbarkeit muß uns bestimmen, dem Meere, diesem großen Wohlthäter der Menschheit, dem Okeanos, dem alten Vater der Götter, unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Kenntniß des Oceans, die Geographie und Physik des Meeres sind jetzt schon fast wichtiger geworden, als die des festen Landes. Immer mehr und mehr wird auch der Binnenländer, die „Landratte“ im Munde des spottenden Seemanns, hineingezogen in das gewaltige Treiben, in die mächtigen Interessen des Seehandels. Das weite Feld der Thätigkeit, welches der Ocean vor dem strebenden Menschen ausbreitet, das Band, mit welchem die Schiffahrt die entferntesten Völker, die noch vor wenig Jahrhunderten nichts von einander wußten, verknüpft, hebt den Blick jedes Einzelnen hinaus über die kleine Erdscholle,

die sonst seinen Horizont begrenzte. Wo über grenzenlose Meere hinüber der Menschen Stämme sich die Hand zu friedlichem Verkehr reichen, wo die Schauer der Tiefen nicht mehr die Völker trennen können, da drängt sich bald mehr bald minder klar und bewußt Jedem das Gefühl der Lächerlichkeit und Erbärmlichkeit der kleinen Zäune und Schlagbäume auf, durch welche menschliche Engherzigkeit, Herrschsucht und Habsucht Bruder von Bruder geschieden hat. Das Meer ist es, welches den Menschen nicht nur reich, sondern auch freisinnig und dadurch frei macht.

Je mehr diese Ueberzeugung die Menschen durchdringt und erfüllt, um so mehr muß auch die Kenntniß des Meeres eine für jeden Einzelnen unerläßliche und unentbehrliche werden, eine Kenntniß, die den, der sie zu erschöpfen versucht, nach allen Seiten seines Geistes hin entwickelt und bereichert, in allen Regungen seines Gemüthes erhebt und begeistert, die eben so geeignet ist, uns die unermessenen Schätze des Endlichen vorzuführen und damit dem Verstande, dem Wissen ein kaum geahntes Gebiet zu erschließen als auch die Seele zu erweitern, zu erheben über das Endliche hinweg an die Grenzen des Ewigen zu leiten und in heiliger Ahnung das Göttliche fühlen zu lassen.

Das Meer ist die Geburtsstätte des Lebens. Ein tiefes, wenn auch instinktartiges Gefühl ließ schon frühe den Menschen diese Bedeutung des Meeres ahnen. In allen Kosmogonien spielt das Meer die Rolle des ersten, des wichtigsten Elementes. Erst aus dem flüssigen entwickeln sich die festen Gebilde, die Gestalten, Pflanzen, Thiere und Menschen.

Das Chaos der Griechen, die Neith der Aegypter, das Urmeer der Babylonier sind alles nur dieselbe noch indifferente flüssige Urmaterie, aus welcher die bildende Kraft durch Differenziren, Trennen und Formen die Welt erstehen läßt, und diese Ahnung der alten Welt hat die Wissenschaft der neueren zu klaren Gedanken erhoben. Aus einem feurig flüssigen Zustande, einer geschmolzenen Masse erstarrt allmälig unsere Erde zu einem wenigstens mit fester Rinde umgebenen Ball. Aber die hohen Temperaturen zwingen noch lange alles, was

1*

flüchtiger ist, als die zuerst festwerdenden Stoffe, in Dampf oder Gasform zu verharren und eine Atmosphäre zu bilden, die von unserer jetzigen unendlich verschieden ist, eine Atmosphäre, die mit einem solchen Drucke auf der Erde lastete, daß sie das Wasser des Himmels, geschwängert mit den darin löslichen Salzen zwang, sich auf die Erde herabzustürzen und hier ähnlich wie in unsern hermetisch verschlossenen Kochtöpfen, den sogenannten Papinischen Digestoren, in einer Temperatur, die weit über den jetzigen Siedepunkt hinausgeht, tropfbar flüssig zu verharren, einer Temperatur, die jetzt alles Wasser augenblicklich in Dampf verwandeln würde. Diese überhitzte Flüssigkeit zehrte aber sogleich auflösend an der festen Erdrinde, damit veränderte sich ihr Gehalt, ihre chemische Natur und so leiteten sich die tausendfachen Prozesse ein, aus denen alle die reichen Gebilde der Erde in viel tausendjährigen Entwickelungsreihen hervorgingen. Das heiße Salzmeer war das erste und ursprüngliche und es mußten erst eine ganze Reihe von Veränderungen auf der noch rohen, ungestalten Erde und besonders in der dicken, noch mit so vielen fremdartigen und ungehörigen Stoffen geschwängerten Atmosphäre vorgegangen sein, ehe sich aus dem Meere das reine, salzfreie, destillirte Wasser in die Luft erheben, zu Wolken bilden und aus diesen als Regen niederfallend der Erde die süßen Quellen und Bäche geben konnte. Aber ehe das geschah, hatten schon in den Tiefen des Salzmeeres die organisirenden Kräfte der Natur die Elementarstoffe zu besonderen Bildungen vereinigt, Pflanzen und Thiere anfänglich vielleicht ununterscheidbar hatten sich gestaltet, und von diesen ersten Anfängen aus entwickelten sich die unendlichen bunten und mannigfaltigen Reihen alles Lebendigen auf der Erde. Das Meer als die Bildungsstätte des Lebendigen bietet uns auch noch heute den größten Reichthum, die größte Pracht, die verschiedenartigste Gestaltung des Lebens dar. Schon hat die Mode sogar angefangen, diese Schätze für die Unterhaltung zu verwerthen und in jedem Seebade sieht man die Laien und selbst das weibliche Geschlecht mit Eifer die Merkwürdigkeiten des Meeres zusammenlesen, überall wird in kleinen Privatanlagen oder in größeren kostbaren Apparaten der zoologischen Gärten das Leben

des Meeres gehegt und zur Ergötzung wie zu ernstem Studium der neugierigen Menge als Aquarium bequem vor Augen gestellt.

Und wohl verdient gerade das Leben des Meeres diese allgemeine Theilnahme. Nicht nur der Reichthum der Gestalten, der Glanz der Farben, die Seltsamkeit und Mannigfaltigkeit der Formen fesseln hier den Beschauer; es ist das Leben selbst, seine Gesetze, seine Kräfte, seine Erscheinungen, welche uns in einer Weise entgegentreten, daß sie der Quell und fast ein unerschöpflicher, der umfassendsten und tiefsten Einsicht werden. So erklärt sich uns die eigenthümliche Erscheinung, daß in den letzten 25 Jahren fast jeder bedeutende Anatom und Physiologe seine Laufbahn mit einem längeren Aufenthalt am Meere und dem Studium seiner Geschöpfe begonnen hat.

Die angedeutete große Wichtigkeit des Meeres und einer genaueren eindringenden Kenntniß desselben zeigt sich auch ganz entschieden in der Literatur. Zahlreiche Werke sind in der letzten Zeit erschienen, deren Thema mehr oder weniger ausschließlich das Meer ist. Fast könnte man, wenn man nur zählt, glauben, es sei zu viel schon geschrieben und es sei gradezu Thorheit, die Zahl noch durch ein neues Buch vermehren zu wollen. Aber man kennt eben das Meer noch nicht, wenn man so urtheilt; dasselbe ist nicht nur im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern auch im bildlichen „unerschöpflich." Der Ocean zeigt so unzählige Seiten dem fleißigen Forscher, regt in so tausendfach verschiedener Weise den Beschauer zum Nachdenken an, bietet einen solchen Reichthum von fast die ganze Naturwissenschaft umfassenden Aufgaben dar, daß noch für lange Zeit jede Arbeit, die das Meer zum Gegenstand hat, berechtigt sein, jede etwas Anderes, etwas Neues, jede etwas Vollständigeres und Besseres bringen kann. Die Aufgabe, über das Meer zu schreiben, wird sobald noch nicht wegen Mangel an Stoff, wohl aber noch lange wegen Ueberfülle des sich darbietenden Interessanten eine schwierige sein.

In dem weiteren Verlauf des vorliegenden Werkes beabsichtigen wir nun nicht, irgend eine spezielle Seite hervorzuheben und zu bearbeiten, sondern wir wollen eine Uebersicht geben über das ganze Leben

des Meeres, soweit dasselbe bis jetzt der menschlichen Kunde erschlossen worden ist. Wenn wir auch einiges ausführlicher darstellen, anderes nur andeutungsweise berühren werden, so wollen wir doch dem Leser möglichst in die Kenntniß des ganzen reichen Stoffes einzuführen suchen und keine Seite desselben ganz unbeachtet lassen. Eine solche Vollständigkeit würde eigentlich zu einer sehr einfachen Gruppirung des ganzen Stoffes führen, wenn man ihn nach den vier Gesichtspunkten anordnete: das Meer an sich, das Leben am Meere, im Meere und auf dem Meere. Wir werden aber diese so natürlich sich darbietende Eintheilung nicht festhalten können, da mannigfache Gründe uns bestimmen, dem Leben im Meere hier den bei Weitem größeren Raum zuzutheilen, so daß die Charakteristik des Meeres selbst zwar als Grundlage des Ganzen vollständig vorausgeschickt, das Leben am Meer und auf dem Meer aber soweit es hauptsächlich das Verhältniß des Meeres zum Menschen befaßt nur in leichteren Skizzen zur Anschauung gebracht und weniger ausgeführt als vielmehr nur zu weiterem eigenen Nachdenken und Forschen dem Leser in Andeutungen hingegeben werden soll.

Es ist eben der große Reichthum des Stoffes und die ungleiche Kenntniß der einzelnen Theile desselben, welche gegenwärtig noch jede Eintheilung ziemlich schwierig, wo nicht unmöglich macht. Zwar ist es leicht, für alles ein systematisches Gerippe aufzustellen, aber es ist nicht möglich, dasselbe immer gleichmäßig mit Fleisch zu bekleiden. Indem manche Theile lange und gründlich durchforscht, andere erst kürzlich der Untersuchung zugänglich, noch im Werden begriffen sind, noch andere endlich wohl geahnt, oder als vorhanden erkannt sind, ohne daß es bis jetzt möglich gewesen wäre, forschend ihnen näher zu treten, so würde eine streng systematische Eintheilung leicht pedantisch und selbst kindisch werden, wenn neben ganz ausführlichen Abschnitten völlig inhaltsleere Kapitel-Ueberschriften ständen. Wir verzichten daher von vorn herein auf eine solide und ehrbare Eintheilung nach I. A — B. a — d u. s. w. und stellen lieber den Stoff nach seinen inneren Beziehungen in größere oder kleinere Massen zusammen, in der Ueber-

zeugung, daß der sinnige Leser leicht den durchlaufenden Faden sich klar machen wird.

Unsere Kenntniß des Meeres ist noch sehr jung. Mit den Portugiesischen Entdeckern, mit Christoph Columbus und Magelhaens beginnend, blieb die Kenntniß des Meeres doch lange ein Gemisch von Unwissenheit und Fabel. Es dauerte lange, bis der Mensch den geheimnißvollen Schauer, mit dem Jahrtausende der Unwissenheit das Meer umgeben hatten, gänzlich abstreifen konnte. Durch Eigennutz und Herrschsucht mußte er erst bestimmt werden, für Fischfang, Handel und Seekrieg die Schiffsbaukunst zu einer höheren Stufe der Vollendung zu bringen, so daß er die Gefahren des Meeres bis zu einem gewissen Grade beherrschend sich in verhältnißmäßiger Sicherheit fühlte, ehe er daran ging, dem Element, welches ihm bis dahin nur die Bahn für die Schiffe oder der große Teich für seine Fische gewesen war, auch als Gegenstand der Neugier und dann der edleren Wißbegierde anzusehen. Zuerst versagten sich ihm hier die Mittel, mit denen er gewohnt war, auf dem Lande seine Forschungen zu unterstützen, und er mußte sich erst mannigfache neue Instrumente erfinden, ehe seine Forschungen erfolgreich werden konnten.

Am 18. Juni 1758 veröffentlichte Linné eine Abhandlung über „die Natur des Meeres“. Diese ist ein getreuer Spiegel der großen Unkenntniß der damaligen Zeit, aber Linné war sich dieses Mangels wohl bewußt und schließt die Abhandlung mit dem Ausrufe: **Heu, quantum nescimus!***

Erst mit den großen, zum Theil für ganz bestimmte wissenschaftliche Zwecke ausgerüsteten See-Expeditionen im letzten Drittheil des vorigen Jahrhunderts beginnt die wissenschaftliche Kenntniß des Meeres, für welche auch ein Mann mit großem Namen, der nicht Seefahrer von Beruf war „Benjamin Franklin“ fruchtbringend thätig war. Auch der geistreiche Conde Massigli darf hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden, obwohl seine Studien sich nur auf einen Theil

* Wehe, wie unwissend sind wir! —

des Mittelmeeres erstreckten. Den eigentlichen Aufschwung zu einer reinen, uneigennützigen und eben dadurch dem Eigennutz sicherer als sein eigenes blindes Umhertappen dienenden Erforschung erfuhr die Meereskunde aber erst in unserem Jahrhundert, und auch hier dürfen wir wohl Humboldt als den Mann nennen, der den Begriff einer Physik des Meeres aufstellte und den Grund zu einer solchen legte. Ihm folgten Franzosen und Engländer, reiche Beiträge liefernd. Vor allem aber müssen wir hier einen Mann der neuesten Zeit nennen, welcher für diese Sache einen ganz neuen Grund gelegt und Aussichten eröffnet hat, die noch für die Zukunft die bedeutendsten Resultate versprechen, ein Mann, der in seiner Art und Weise zu arbeiten vielleicht nur einen Vorgänger hatte, den englischen Admiral W. H. Smyth. Dieser Mann ist — M. F. Maury, Aufseher des Nationalobservatoriums in Washington. Dieser suchte für seine Untersuchungen zunächst die breiteste empirische Grundlage zu gewinnen und leitete zu diesem Ende einen internationalen Congreß der Seehandel treibenden Völker ein, um sie zu einem gleichförmigen und vollständigen Beobachtungssystem auf Seereisen und zur Einsendung der so gewonnenen Reisejournale (Logbücher) an das Washingtoner Observatorium zu einheitlicher Verarbeitung dieser Grundlagen zu bestimmen. Am 23. August 1853 traten die Abgeordneten von Frankreich, England, Rußland, Schweden, Norwegen, Holland, Dänemark, Belgien, Portugal und der Nordamerikanischen Union in Brüssel zusammen und vereinigten sich schnell über eine gemeinschaftliche Methode. Später traten Preußen, Sardinien, Oldenburg, Hannover, Rom, Hamburg, Bremen, Chile, Oesterreich und Brasilien bei. Erstaunenswerth ist die Eintracht, in der sich auf Maury's Aufforderung fast alle civilisirten Nationen zur Erreichung eines gemeinschaftlichen Zweckes verbunden haben. Die Beobachtungen werden jetzt gleichförmig auf Kriegs- und Handelsschiffen gemacht, in Krieg und Frieden durchgeführt und die Logbücher auch vom Feinde gleichsam als Nationaleigenthum respektirt, erhalten und abgeliefert.

Die beiden Hauptwerke, in denen Maury die Resultate seiner Untersuchungen niederlegte, sind seine Segeldirectionen (Explanations and sailing directions to accompany the wind- and current-charts etc. VII. Edition. Philadelphia 1855) und seine physische Geographie des Meeres (The physical Geographie of the sea and its Meteorology. X. Edition. London 1861). Diese Arbeiten waren das Resultat eines unbeschreiblichen Fleißes. Mehr als 200,000 Reisejournale waren von ihm verarbeitet und in Tabellen oder Kartenform gebracht, aus welchen dann oft ganz ungesucht neue Ansichten, neue Naturgesetze sich ergaben. Ein ungeheures Aufsehen, das diese Werke machten und die glänzendsten praktischen Resultate belohnten Maury's Streben. Vor Maury's Arbeiten war die Fahrt von New-York nach Kalifornien im Mittel 183 Tage, nachher nur noch 135. Zwischen England und Australien dauerte die Fahrt früher 124 Tage, hin und her 250 Tage. Bei der Zusammenkunft der Gesellschaft der Wissenschaften in England 1853 wurde mitgetheilt, daß die Maury'sche Arbeit, auf die indischen Gewässer ausgedehnt, dem englischen Handel allein in diesen Gewässern 1 — 2 Millionen Dollars und in allen Gewässern zusammen etwa 10 Millionen erhalten würde. Denn die Reise nach Australien dauerte nach Maury's Arbeiten hin nur noch 97 Tage und zurück 63.

Nach solchen Ergebnissen wird die Einwendung auch des eigennützigsten Philisters verstummen und die Indolenz auch der trägsten Selbstsucht aufhören müssen. Mehr und mehr tritt der Grundsatz auch handgreiflich zu Tage, daß jeder Mensch, selbst abgesehen von der Aufgabe freier geistiger Entwickelung, die ihm hier auf Erden gestellt ist, schon aus gemeiner Selbstsucht, aus Habsucht oder Herrschsucht, ernsten Theil nehmen muß an der Wissenschaft und ihren Fortschritten; „Wissen ist Macht."

Und hierbei gilt es recht eigentlich der reinen, freien, nur ihrer selbstwillen lebendigen und thätigen Wissenschaft, gerade der, welche die beschränkte Masse so gern als unpraktische und zwecklose Grübelei verlacht. Grade sie ist allein praktisch, weil sie in ihrer unbefangenen

Zwecklosigkeit alles sieht, während die Selbstsucht schon im Voraus an einen bestimmten Zweck gefesselt, sich selbst verblendet und ganz gewöhnlich das wichtigste übersieht, weil ihr der Zusammenhang mit dem selbstgesteckten Ziel dunkel blieb. Die Ahnung dieses Verhältnisses hat in unserem Jahrhundert den Drang nach weitester Verbreitung, besonders naturwissenschaftlicher Kenntnisse erzeugt. Die klare Erkenntniß desselben wird das Verlangen nach gründlicher wissenschaftlicher Bildung für alle Schichten der Völker zu einer allgemeinen und unabweislichen Forderung der Zukunft machen.

Das Meer für sich.

„Und Gott nannte das Trockne Erde und die Sammlung der Wasser nannte er Meer."
Erstes Buch Mosis.


30
Island
Azoren
30

Geographie des Meeres.

„O! landumgürtender Poseidon!"
Homer's Odyssee.

„Den Erdball umgiebt ringsum die Lufthülle; einen Theil seiner Außenseiten bedecken die Wasser, den andern, welcher mit trockner Oberfläche der Luft zugewendet ist, nennen wir Veste. Im Gegentheil jener beiden flüssigen Formen, die in ihrer räumlichen Gesammtheit Atmosphäre und Meer oder Ocean heißen, wird der feste Boden das Land genannt." (C. Ritter).

Wir rechten nicht mit dem großen Geographen, wenn wir dagegen mit dem eigensinnigen Seemann in Cooper's Pfadfinder behaupten: „es giebt gar kein festes Land, keinen Continent, sondern nur Meer, in welchem bald größere, bald kleinere Inseln schwimmen." Da die Oberfläche der Erde etwa 9,261,000 Quadratmeilen beträgt, von denen nur etwa 2,463,000 auf das Land, dagegen 6,798,000 auf die weite Ebene des Oceans kommen, so ist an der Oberfläche unserer Erde in der That das Wasser die Regel und das Land, noch nicht ganz ein Drittheil der Oberfläche einnehmend, die Ausnahme. Ja wenn wir im Stande wären, das Areal der fließenden und stehenden süßen Wässer, der Ströme und Seen annäherungsweise sicher zu berechnen, so würde das feste Land noch mehr gegen das flüssige Element zurücktreten. Auch die Bezeichnung „Veste" könnte man geneigt sein dem Lande abzusprechen, denn in den größeren Zeiträumen, die wir geognostische Perioden nennen, ändert es langsam aber stetig seine räum-

liche Ausdehnung, sowie seine Erhebung über das durch den Spiegel des Oceans gegebene Niveau, bald sich ausbreitend, bald sich zusammenziehend, bald steigend, bald sinkend.

Die festgewordene Rinde unseres Planeten ist noch beständigen Veränderungen unterworfen, durch welche sie in Berge und Gebirgszüge, in Hochebenen oder Flachländer ausgebreitet oder in engere oder weitere, flachere oder tiefere Thäler eingesenkt wird. Das Meer erfüllt eben nur die jedesmaligen tiefsten Thäler und bildet durch seinen Spiegel eben die Grenze, über welche sich das sogenannte feste Land erhebt, welches aber unter dem Meeresspiegel nicht minder fest, nicht minder mannigfaltig gestaltet ist, als über demselben. Wie unbedeutend die Masse des sogenannten festen Landes („eine Insel, um welche die unermeßliche See im Kranze sich schlingt," Homer) zu den ungeheuren vom Meere erfüllten Thalschluchten sich verhält, geht daraus hervor, daß nach annäherungsweise richtigen Schätzungen die sämmtlichen Länder der Erde bis auf den Spiegel des Meeres abgetragen und in dasselbe hineingeworfen werden könnten, ohne seine Tiefe mehr als etwa 1/15 zu vermindern.

Der Saum des Landes, in welchem sich Ocean und Veste berühren, oder die Küstenlinie hat auf der Erde nach den Schätzungen unserer größten Geographen etwa eine Gesammtlänge von 34,000 Meilen. Aber die einzelnen Länder der Erde nehmen sehr ungleich an dieser Begrenzung Theil, je nachdem das Meer das Land in großen ungetheilten Massen umfängt oder mit Meerbusen, Buchten und Fiorden in dasselbe eindringt, dasselbe in Halbinseln gliedert oder gar in ein Haufwerk größerer oder kleinerer Inseln auflöst.

Die folgenden annäherungsweise richtigen Zahlenangaben werden das genannte Verhältniß deutlich machen.

Europa	Fläche	177,000	Quadratmeilen	Küstenlänge	4460	Meilen
Australien	=	142,425	=		1950	=
Amerika	=	720,000	=	=	9500	=
Asien	=	810,000	=	=	7700	=
Afrika	=	534,000	=	=	3500	=





BEWEGTES MEER
nach Gudin

oder auf eine Meile Küstenlinie kommen in

Europa	40	Quadratmeilen	Landes
Australien	73	=	=
Amerika	77	=	=
Asien	105	=	=
Afrika	153	=	=

Es bedarf wohl nur der Hindeutung, um jedem klar zu machen, in welchem engen Verhältniß Mannigfaltigkeit des Verkehrs, Schifffahrt und Handel zu der Entwicklung der Küsten stehen muß, wie von diesem Verhältniß so ganz wesentlich die Cultur eines Volkes bedingt wird, und so geben uns jene wenigen Zahlen leicht Aufschluß über die hohe Culturstufe Europa's, die Zukunft Australiens und Amerika's, das Stagniren Asiens und die völlige Culturlosigkeit Afrika's.

Der egoistische Mensch, der immer seinen Standpunkt als den wichtigsten ansieht, nennt die Küsten die Grenzen des Landes; hier aber, wo wir einen weiteren Horizont umfassen, wo uns die irdischen Verhältnisse nur nach ihrer Bedeutung für den ganzen Planeten entgegentreten, ist uns das Meer das wichtigste und wesentlichste. Es ist es nicht nur wegen seiner räumlichen Ausdehnung, sondern auch wegen seiner Einwirkung auf alle Erscheinungen des Erdenlebens, wie sich das eben im Verlauf unserer Betrachtungen immer mehr und mehr ergeben wird. Deshalb nennen wir die Küsten vielmehr die Grenzen des Oceans. Sie umschreiben ihn und sind die schwachen Dämme, welche das trockne wehrlose Land dem mächtigsten und immer thätigen Elemente zu seinem Schutze entgegenstellt. Bald sind diese Küsten steil und felsig, oft fast senkrecht bis zu schwindelnder Höhe emporsteigend, bald flach, wenig und nur allmälig in kaum merkbarer Böschung sich über den Meeresspiegel erhebend. Beides neben einander zeigt nur die Umgebung von Gibraltar auf dem Gudin'schen Gemälde (Tafel I.), die reine schroffe Felsenküste tritt uns auf dem anderen Bilde Gudins (Tafel II), welches das Meer in seinen heftigen Bewegungen darstellt, entgegen.

Wie fest und unerschütterlich uns aber auch bei einem ersten flüchtigen Anblick die festen Felsenmauern, die z. B. an der Ostküste Schottlands oder in den Norwegischen Fiorden dem Meere ihr: „Bis hierher und nicht weiter!“ zurufen, erscheinen mögen, so nagt doch der Ocean an ihnen in seiner nie ruhenden Bewegung, wirft seine Wasser in Spalten und Risse, diese, indem es gefriert und sich ausdehnt, allmälig erweiternd, schleift durch seine beständige Reibung, oft von den herangewälzten Rollkieseln unterstützt, tiefe Furchen und Höhlungen ein, bis das überhängende Gestein, seiner Stütze beraubt, zusammenstürzt, wie die Westküste Helgolands den seit 1826 dort öfter hingekommenen Badegästen in großen Phänomenen gezeigt hat*; oder löst durch seinen Gehalt auf chemischem Wege einzelne Bestandtheile der Felsen auf, bis sie ihren Zusammenhang verlieren und herabbröckeln. Hier wie fast überall ist der bloß passive Widerstand machtlos und unterliegt den dauernden und stetig fortgesetzten Angriffen ohne Rettung. Giebt es doch in der ganzen Geschichte bis jetzt nur ein einziges Beispiel von Belang, daß passiver Widerstand, freilich unterstützt durch die Zähigkeit der Volksnatur und den religiösen Enthusiasmus zum Ziele geführt hat: ich meine das Judenthum gegenüber der scheußlichen Tyrannei eines rohen und ausgearteten Christenthums.

Die Grenzen des Meeres sind wandelbar. Wie schon bemerkt, werden die Contouren des Landes fortwährend durch allmälige Hebungen und Senkungen verändert. Genauer kennt man eine solche Hebung an der Schwedischen Ostküste von Schonen nordwärts, wo dieselbe ruhig und langsam etwa drei Fuß im Jahrhundert fortschreitet, und an der Chilenischen Westküste, wo sie in heftigen Stößen, von Erdbeben begleitet, nach langen Pausen der Ruhe oft mehrere Fuße in wenigen Stunden beträgt. Der Stille Ocean mit seinen zahlreichen Koralleninseln und Riffen ist nach Darwin's schönen Untersuchungen nur noch das Leichentuch eines ganzen versunkenen Continents, aus

* Noch im Sommer 1865 ist einer der schönsten Felsenbogen, das sogenannte Mörmersgat, zusammengestürzt.

welchem jene Korallenbänke als ebenso viele Glieder des Gestorbenen hervorragen. Und überall auf der Erde begegnen uns die unzweifelhaften Beweise solcher stattgefundenen Hebungen und Senkungen. Sehen wir aber auch von diesen geologischen Phänomenen ab, fassen wir nur die Thätigkeit des Meeres in's Auge, so zeigt sich uns doch eine ununterbrochene Veränderung der Küstenlinien, die vielleicht in den meisten Fällen durch jene Hebungen und Senkungen in ihren Wirkungen unterstützt wird.

Adrian Balbi hat eine chronologische Uebersicht der wichtigsten Veränderungen, welche die Europäischen Küsten vom achten Jahrhundert an erfahren haben, zusammengestellt. Wenn sich auch gegen die historische Richtigkeit einiger der älteren Angaben manches wird einwenden lassen, so bleibt doch immer genug an gesicherten Thatsachen stehen, um den Satz zu erhärten, daß für längere Zeiträume und zumal für Jahrtausende, die Küstenlinien etwas außerordentlich veränderliches sind.

„800 n. Chr. Ein großer Theil der Insel Helgoland zwischen Weser und Elbemündung erhebt sich aus dem Meere. (?) — 800 bis 900. Stürme verändern die Küste der Bretagne, Thäler und Dörfer versinken. — 800—950. Windstöße bewegen die Lagunen von Venedig, die Inseln Ammiano und Constanciaco verschwinden. — 1044—1309. Das Baltische Meer bricht zerstörend über die Pommersche Küste herein und giebt Veranlassung zu der Sage vom Untergange der fabelhaften Stadt Vineta. — 1106. Alt-Malamocco, eine beträchtliche Stadt in Venedigs Lagunen, wird vom Meere verschlungen. — 1210. Eine große Ueberschwemmung bildet den Busen der Jahde und macht den kleinen Fluß dieses Namens verschwinden. — 1219—1221 und 1246—1251. Seestürme trennen die Insel Wieringen vom festen Lande und bereiten den Durchbruch der Landenge vor, welche Nordholland mit der Grafschaft Staveren in Friesland verband. — 1240. Ein Einbruch des Meeres verändert Schleswigs Westküste, verschlingt viel fruchtbares Land; der Seearm zwischen Nordstrand und dem festen Lande wird

viel breiter. — 1277—1278 und 1280—1287. Ueberschwemmungen verschlingen den fruchtbaren Kanton Reiderland, zerstören die Stadt Torum mit 50 Dörfern, Höfen und Klöstern und bilden den Dollart; der Tiam- und Echefluß, welche diese Gegend bewässerten, verschwinden. — 1282. Seestürme durchbrechen die Landenge zwischen Nordholland und Friesland und bilden den Zuidersee. — 1300; 1500; 1649. Neue Stürme nehmen drei Viertheile der Insel Helgoland weg. (?) — 1300. Die Stadt Ciparum in Istrien wird durch das Meer zerstört. — 1303. Ein Theil von Rügen und mehrere Dörfer der Pommerschen Küste werden zerstört. — 1337. Durch eine Ueberschwemmung werden 14 Dörfer der Insel Kadzand in Seeland weggeführt. — 1421. Eine Ueberschwemmung bedeckt den Bergsewеld, zerstört 22 Dörfer und bildet den Viesbosch vom Gertrudenberg bis zur Insel Dortrecht. — 1475. Das Meer nimmt ein beträchtliches Stück Land an der Mündung des Humbers weg und zerstört mehrere Dörfer. — 1510. Das baltische Meer bildet die Oeffnung Frisch-Haff bei Pillau, 1800 Klafter breit und 12—15 Klafter tief. — 1530—32. Das Meer verschlingt die Stadt Kortgene auf der Insel Beveland in Zeeland und nimmt zuletzt den östlichen Theil der Insel Südbeveland mit den Städten Borselen und Romerswalde und mehreren Dörfern weg. — 1570. Ein Seesturm reißt die Hälfte des Dorfes Scheveningen im Nordosten vom Haag fort. — 1625. Das Meer isolirt einen Theil der Halbinsel Dars im ehemaligen Schwedisch-Pommern und bildet daraus die Insel Zingst, nördlich von Barth. — 1634. Ein Einbruch des Meeres bedeckt die ganze Insel Nordstrand, zerstört 1338 Häuser, Kirchen und Thürme; 6408 Menschen und 50,000 Stück Vieh ertrinken. Nur die drei Inselchen, das gegenwärtige Nordstrand, Nordstrandsch Moor und Pelworm bleiben übrig. — 1703—1746. Das Meer nimmt mehr als 100 Klafter von den Dämmen der Insel Kadzand weg. — 1770—1785. Strömungen trennen den hohen von dem niederen Theil der Insel Helgoland und bilden so zwei Inseln, „die Insel und die Düne“

daraus. — 1791—93. Die Insel Nordstrand verliert noch mehr von ihren Dämmen und ihrer Fläche. — 1803. Das Meer führt die letzten Ruinen der Priorei Crail in Schottland weg."

So weit Balbi, und doch ist dies nur ein kleiner Theil der wirklich nachweisbaren Küstenveränderungen in Europa und hat nur die Fälle berücksichtigt, wo Küstenstriche vernichtet wurden, aber nicht diejenigen, wo Land gewonnen wurde, wie bei Oleron in Frankreich, Hithe in England und an vielen anderen Orten.

Dasselbe, was hier für Europa, als zunächst unser Interesse in Anspruch nehmend, nachgewiesen ist, gilt für die ganze Erde. Ich erwähne nur beispielsweise, wie im Jahr 1726 ein heftiger Sturm die Saline Araya in der Provinz Cumana in einen Golf von mehreren Stunden Breite verwandelte, und wie 1784 ein Orkan den See von Abonkir in Unterägypten bildete.

Wie gesagt, zernagt und unterwühlt das Meer fortwährend selbst die härtesten Felsenufer und ruft so im Laufe der Jahrhunderte nicht unerhebliche Veränderungen in der Gestaltung der Küsten hervor. Aber auch der flache Strand und insbesondere die sandige Küste wird fortwährend vom Meere angegriffen und umgestaltet, wenn es auch oft, was es heute zerstört hat, morgen selbst wieder ausbessert. Das hohe steil geböschte Sandufer wird beständig durch den Wellenschlag unterwaschen, stürzt zusammen und rückt so allmälig weiter in's Land hinein, bis der sanftgeböschte Fuß, durch das Nachstürzen der unterwaschenen Theile gebildet, endlich so breit geworden ist, daß selbst die stärksten auf ihm hinan laufenden Wellen die höhere und steilere Wand nicht mehr erreichen. Anders gestaltet sich die Sache an flachen, sandigen Küsten. Hier entwickelt sich ein eigenthümlicher Kampf zwischen Land und Meer, welcher, wenn nicht besonders günstige Verhältnisse hinzukommen oder der Mensch hülfreich eingreift, dem Lande zum Verderben gereicht.

Die Ströme und Flüsse senden vom Lande her immer eine große Menge feinen Sandes dem Meere zu, gleichsam als wollten sie dasselbe allmälig verflachen und ausfüllen; aber das Meer verwirft dies be-

trügerische Geschenk und schleudert es wieder dem Lande in's Angesicht. Das in Wellen aufgewühlte Meer trägt immer einen Theil des Sandes wieder an das flache Ufer, wo es von dem bei der Ebbe zurückweichenden Wasser, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, zurückgelassen wird. Den trocken gewordnen Sand wehen dann die Seewinde landeinwärts. Bei jeder Ebbe wiederholt sich dieses Spiel und so häufen sich nach und nach lange Reihen von Sandhügeln auf, die parallel mit der Küste fortlaufend allerdings als natürlicher Damm dieselbe gegen hochansteigende Sturmfluthen schützen können, aber auf der andern Seite Tod und Verwüstung in's Land hineintragen. Die austrocknenden Spitzen jener Hügel, der Dünen, wie sie der Küstenbewohner nennt, werden auch immer unausgesetzt vom Winde fortgerissen und weiter in's Land hineingetrieben und so schreitet vom Ufer aus eine furchtbare, Verderben bringende Sandwüste langsam und unaufhaltsam in's Land hinein, alle Cultur, alle Vegetation vernichtend und begrabend. So hat sich der ganze Küstenstrich von Syrien bis Alexandria im Laufe der Jahrhunderte in ein dürres Sandmeer verwandelt. An der südlichen Westküste von Frankreich hat der Mensch durch Anpflanzung von Wald dem Fortschreiten dieses dürren Todes eine Schranke zu setzen versucht und gegen denselben Feind wird jetzt der Mensch an der Preußischen Ostseeküste in die Schranken gefordert.

Daß sich durch die erwähnten Hebungen und Senkungen die Geographie des Meeres, wenn auch erst in Jahrtausenden, doch viel bedeutender ändern muß, als durch die kleinen Angriffe des Meeres auf die Küstenlinie, läßt sich erwarten; wir können daher in Bezug auf die Vertheilung von Land und Meer immer nur von einem gegenwärtigen Zustande reden und dürfen nicht glauben, daß in diesem Zustande irgend etwas sich ausdrücke, was für die Erde im Allgemeinen ihrer Natur nach wesentlich wäre. Bei den Alten ging die Rede von einem schönen Lande „der Atlantis“, welches etwa da gelegen habe, wo sich jetzt der Atlantische Ocean zwischen der Iberischen Halbinsel und dem südöstlichen Nordamerika ausbreitet, welches aber seit lange im Meere versunken sei. Die geologischen Forschungen haben

in der neueren Zeit in der That dazu geführt, eine solche Continentalverbindung zwischen Europa und Amerika nachzuweisen, die zu einer Zeit bestand, wo es dagegen kein Norddeutschland, kein Skandinavien, kein nördliches Rußland und Sibirien, sondern anstatt alles dessen nur ein einziges großes Polarmeer mit großen, Grönland ähnlichen Inseln gab. Und diese Zeit liegt, geologisch gesprochen, d. h. in einer so weiten Auffassung, daß wir von vieltausendjährigen Perioden wie von Jahren (etwa Weltjahren) reden, noch gar nicht sehr weit hinter der Gegenwart zurück und geht vielmehr dem jetzigen Zustande der Erdoberfläche unmittelbar vorher.

So, wie wir in unserem Weltalter die Vertheilung von Land und Wasser auf der Erde finden, zeigt sie uns keine gesetzmäßige Anordnung nach den großen physikalisch bedeutsamen Linien und Punkten, nach Aequator, Wendekreisen, Polarkreisen, Meridianen oder Polen. Wenn wir die Erdkugel durch einen größten Kreis in zwei Hemisphären theilen, so daß die eine die möglichst große Menge Land, die andere das meiste Meer umschließt, so schneidet diese Linie den Aequator ungefähr 90° und 270° westlich von Greenwich. Die Hemisphäre der größten Masse Landes umschließt den größten Theil der nördlichen Halbkugel mit Ausschluß eines Theils des stillen Oceans und einen Theil der südlichen Halbkugel, nämlich das südliche Afrika und den nördlichen Theil von Südamerika. Merkwürdiger Weise nimmt das durch seine reiche Küstenentwicklung schon so sehr begünstigte Europa die Mitte dieser Landhemisphäre ein und London bildet nahebei grade den Mittelpunkt und erscheint somit geographisch als die centrale Hauptstadt der Erde. Dabei findet noch eine Eigenthümlichkeit Statt, die wir ebenfalls auf keine naturgesetzliche Nothwendigkeit zurückführen können. Wenn wir von irgend einem Punkte des Landes eine Linie durch den Mittelpunkt der Erde ziehen, so trifft dieselbe auf der anderen Seite der Kugel fast immer auf Wasser. Der Fall der Gegenfüßler (Antipoden), der Menschen, die genau mit ihren Fußsohlen gegen einander gerichtet sind, kommt wenigstens gegenwärtig auf der Erde nur ausnahmsweise vor. Nach Gardner hat überhaupt

nur etwa der 27ste Theil des Landes auf der Erde antipodisches Land auf der anderen Seite der Kugel und bei 26/27 steht dem Lande auf der anderen Seite Wasser gegenüber.

Man hat natürlich das Bedürfniß gefühlt, das große Gebiet oceanischer Wasserbedeckung auf unserer Erde einzutheilen und in kleinere Areale abzutheilen, um sich in demselben geographisch orientiren und die mannigfachen Verschiedenheiten, welche das Meer in verschiedenen Gegenden darbietet, anschaulich umgrenzen zu können. Das ist aber bei der ebenen, ganz gleichförmigen Oberfläche des Meeres unendlich viel schwieriger, als bei dem von Gebirgsketten und Strömen durchschnittenen Lande. Wenn eine vollendete Untersuchung des Meeresbodens uns dermaleinst die Materialien dazu darbietet, möchte es vielleicht möglich sein, das Meer auch nach den submarinen Gebirgszügen und Plateaus, nach Thalrinnen und Beckenbildungen einzutheilen und kartographisch zu zeichnen. Zur Zeit ist eine solche Darstellung noch eine unmögliche. Nur für sehr kleine Theile des Meeres haben uns die neueren Untersuchungen eine ungefähre Kenntniß der Bodenbeschaffenheit, der Configuration und Zusammensetzung der festen Grundlage des Oceans gegeben. Die Tiefenmessungen (Lothungen) im Meer sind, sobald die Tiefe irgendwie bedeutend wird, mit so unendlichen Schwierigkeiten verknüpft; die Mittel und die Instrumente, die Tiefen zu messen, Theile des Grundes zu weiterer Untersuchung an's Licht zu bringen, sind noch immer nicht so vollkommen und sicher als wünschenswerth wäre, und sie sind endlich erst in neuerer Zeit in einigermaßen zweckentsprechender Weise construirt worden, daß Maury wohl nicht Unrecht hat, wenn er alle früheren Angaben in dieser Beziehung, die wenigstens angeblich über eine Tiefe von 4—5 englischen Meilen hinausgehen, als unbrauchbar verwirft. Jetzt bedient man sich beim Messen der größeren Tiefen allgemein der vom nordamerikanischen Seecadetten Brooke erfundenen Sonde. Sie beruht wesentlich auf dem Prinzip, daß an einem unten etwas ausgehöhlten Eisenstab eine durchbohrte Kanonenkugel so befestigt ist, daß sie sich in dem Augenblick, wenn der Stab auf den Boden aufstößt, von selbst von der Eisenstange ablöst,

so daß die Stange nunmehr leicht aufgezogen und an der Länge des verbrauchten Fadens die Tiefe bestimmt werden kann. In der Höhlung am unteren Ende des Stabes setzt sich zugleich durch den Druck beim Aufstoßen so viel von dem Meeresboden fest, daß man nachher daraus seine Natur ziemlich genau bestimmen kann.

Nachdem man die, mit wenig Ausnahmen, sehr seichten Meere Ost- und Nordsee schon früher ziemlich genau hatte kennen gelernt, hat man in neuerer Zeit besonders im Interesse der transatlantischen Telegraphen-Kabel das Mittelmeer und den Atlantischen Ocean, letzteren besonders in seiner nördlichen Hälfte, einer genaueren Untersuchung unterworfen und ist dadurch zu manchen interessanten Ergebnissen gelangt. Die größte mit Sicherheit bis jetzt bestimmte Tiefe des Meeres befindet sich im Nordatlantischen Ocean zwischen dem 35°—40° N. Br., unmittelbar südlich von der Neufundlandbank, und beträgt nur ungefähr 25,000 engl. Fuß. Von der Spitze des Chimborasso bis zur tiefsten Stelle des Atlantischen Oceans wäre somit ein Abstand von ungefähr 9 engl. Meilen. Dr. Young schätzt die Tiefe des Stillen Oceans auf 20,000 Fuß. Nach Roß ist westlich von St. Helena eine Vertiefung von 27,000 Fuß, westlich vom Cap der guten Hoffnung von 16,000 Fuß. Beide Angaben bedürfen aber sehr der Bestätigung. Oestlich von Gibraltar fand man 3000 Fuß, nordwestlich 1000, südwestlich von Irland 2000. Die größte Tiefe des Kanals zwischen England und Frankreich beträgt 300 Fuß, das Adriatische Meer bei Triest hat 130 und das Baltische Meer zwischen Schweden und Deutschland etwa 120 Fuß. Diese wenigen Angaben mögen hier als Beispiele genügen. Eine ausführliche Schilderung der Configuration des Meeresbodens würde sich theils nur in trocknen Zahlen darstellen, theils, wenn man versuchte, dieselben durch eine plastische Schilderung zu beleben, sich gar zu sehr im Gebiete der Phantasie bewegen müssen.

Zu einer wirklichen Geographie des Meeres fehlt somit noch gar viel, um nicht zu sagen Alles, aber das Bedürfniß hat uns gezwungen, vorläufig nach an sich unwesentlichen und unzulänglichen Gesichts-

punkten die große zusammenhängende Wasserfläche in gewisser Weise abzutheilen. Hier liegt es nun am nächsten, so wie wir wenigstens bei größeren Landgebieten gern die Grenzbestimmungen vom Wasser entlehnen, hier umgekehrt zu verfahren und das Meer so einzutheilen, wie es vom Lande begrenzt und in bestimmte Regionen vertheilt wird. In der That könnte man, wie beim Lande von Welttheilen, Continenten, Halbinseln, Landengen und Inseln, auch beim Ocean — je nach der größeren oder geringeren Ausdehnung, der mehr oder weniger vollständigen Begrenzung durch das Land — von Welttheilen (etwa der Atlantische, der Stille Ocean, das Indische und das Polarmeer), von Continenten (die Nordsee, der nördliche und südliche Atlantische Ocean), von Halbinseln (wie z. B. das Mittelmeer, die Ostsee), von Meerengen (die man ja in der That auch so zu nennen pflegt, wie den Kanal zwischen England und Frankreich) und von Inseln (z. B. den Caspi-, Aralsee und das Todte Meer) reden. In der That hat ja das Wort Insel und noch mehr das altgermanische „ooge" (Wangerooge) und „oe" (Malmoe), „ey" (Norderney) mit dem Lande in seiner Grundbedeutung nichts zu thun und bedeutet im Germanischen als „Auge" einen glänzenden, rundlich umschriebenen Fleck, was offenbar sogar besser auf ein vom Lande umschlossenes Meer, als auf ein vom Meere umschlossenes Stück Land paßt.

Ueberblicken wir irgend eine Weltkarte, so treten uns sogleich ganz ungesucht vier große Hauptbecken des Oceans (Welttheile nach obigem Vergleiche) entgegen. Die beiden großen Hauptlandmassen, die alte und die neue Welt, sind durch zwei große Meeresgebiete, den Atlantischen und Stillen Ocean von einander geschieden. Um den Nordpol haben wir eine große Meeresausbreitung, die mit dem Stillen Meer nur durch die enge Behringsstraße, mit dem Atlantischen durch das breitere Grönländische Meer und vielleicht durch den Smithsund an der Westküste von Grönland zusammenhängt; dies wäre der dritte oceanische Welttheil, das Polarmeer. Der vierte Theil endlich, das Indische Meer, grenzt sich ebenfalls

ganz anschaulich deutlich im Süden von Asien ab, vom Atlantischen Ocean durch Afrika, vom Stillen Meer durch die Kette der Sundainseln und Australien getrennt, hängt aber zwischen der Südspitze von Afrika und dem südlichen Polarland mit dem Atlantischen, zwischen Neuseeland und dem Polarland mit dem Stillen Ocean zusammen.

Charakterisirt ist das Polarmeer durch seine Kälte und Unwirthlichkeit, der Indische Ocean durch seine Hitze und die eigenthümliche Erscheinung der halbjährig wechselnden Passatwinde oder Monsoone. Der Atlantische und Stille Ocean, durch alte und neue Welt scharf von einander geschieden, bilden, wie Maury zuerst bemerkt hat, einen merkwürdigen Contrast. Der Atlantische Ocean dehnt sich von Norden nach Süden aus, der Stille Ocean von Ost nach West. Die Strömungen des Atlantischen Oceans sind schnell und eng, die des Stillen Meeres langsam und breit. Die Hauptströme des Atlantischen Oceans laufen vom Aequator nach dem Norden und umgekehrt, im Stillen Ocean dagegen zwischen dem Aequator und dem Süden. Im Atlantischen Ocean sind die Fluthen hoch, im Stillen niedrig. Der Stille Ocean nährt die Wolken mit Wasserdampf, die Wolken nähren den Atlantischen Ocean mit Regen. In letzterem fällt fünf mal so viel Regen, als im Stillen Meer. Der Atlantische Ocean ist das stürmischste, der Stille Ocean das stillste Meer der Erde.

Maury hat eine große Reihe von Gründen geltend gemacht für die Annahme, daß die Umgebung des Nordpols wesentlich offnes Wasser, die Umgebung des Südpols dagegen ein zusammenhängender Continent sei.

Zu diesen großen oceanischen Welttheilen verhalten sich dann in der That die scharf abgegrenzten Becken, wie die Ostsee und das Mittelmeer, wie Halbinseln, die nur durch einen schmalen Streifen Wasser mit der oceanischen Hauptmasse zusammenhängen, die Ostsee durch den Sund, das Mittelmeer durch die Straße von Gibraltar. Aehnlich läßt sich dann auch das verhältnißmäßig kleine, aber

noch ziemlich scharf abgegrenzte Becken der Nordsee betrachten, welches aber durch mehr als eine Verbindung mit dem Atlantischen Ocean und andererseits mit der Ostsee zusammenhängt. Die drei salzigen Landseen endlich, der Aralsee, das Caspische und das Todte Meer, sind offenbar stehen gebliebene Reste einer größeren Meeresausbreitung, Lachen, die nach Ablaufen der Gewässer von dem geologisch gehobenen Lande in größeren oder kleineren Vertiefungen stehen blieben.

Auf dem Lande bilden die Gebirgszüge die natürlichsten Grenzen, um kleinere Theile von einander abzusondern und zu umschreiben, sie bilden häufig die Grenzen der Flußgebiete, und fast ebenso häufig die Scheiden der Völkerstämme; sind doch oft schon untergeordnetere Bergzüge genügend, um, wenn auch nicht Sprache von Sprache, doch, wie es in den Alpen und selbst in den deutschen Gebirgen, z. B. im Harz nicht selten ist, Dialect von Dialect abzugrenzen. Dies thun sie dadurch, daß sie dem Verkehr Schwierigkeiten bereiten, ein Ueberschreiten unbequem, oft fast unmöglich machen. Eine Analogie dafür bietet sich uns auf dem Meere dar in den Kalmengürteln, denjenigen Regionen, in denen die Winde ganz unbestimmt sind, nie längere Zeit in bestimmter Richtung wehen und wo meistentheils heftige Stürme mit den fast noch unangenehmeren andauernden Windstillen wechseln. Auch diese bieten dem Verkehr durch Segelschiffe oft große Schwierigkeiten. Die wichtigste Zone der Art ist die schon längst bekannte äquatoriale Kalmenregion, die durch den beständig aufsteigenden Strom der von der Sonne erhitzten Luft hervorgerufen wird. Erst in neuerer Zeit hat man zwei andere Gürtel der Art verzeichnet, von denen aber nur der nördliche zwischen dem 30° und 35° N. B. genauer erforscht ist; man nennt diese Gürtel „die Pferdebreiten". Dieser seltsame Name stammt daher, daß früher die Schiffe von Neu-England nach Westindien mit einer Decksladung von Pferden bestimmt, in dieser Kalmenregion oft so lange aufgehalten wurden, daß sie aus Mangel an Wasser einen Theil der Pferde über Bord werfen mußten. In diesen Breiten treffen sich die äquatorialen und polaren Luftströme und kreuzen sich, indem

sie aus den höheren Regionen der Atmosphäre herabsteigen und dann auf der Oberfläche des Meeres ihren Weg fortsetzen, wie die beifolgende Zeichnung zeigt. (1.) Durch diese Kalmengürtel wird sowohl der At-



(1.)

lantische wie der Stille Ocean in vier Zonen getheilt, von denen die beiden mittleren die Zonen der Passate, die beiden nach Norden und Süden gelegenen die Zonen der veränderlichen Winde genannt werden können.

Wie das Land, so scheint auch das Meer seine Wüsten zu haben; wenigstens ist eine Region, die man so zu nennen berechtigt ist, von Maury sehr scharf charakterisirt worden. „Zwischen dem Humboldt- oder Peruanischen Küstenstrom und der großen Aequatorial-strömung ist eine geradezu öde Gegend. Selten erscheint hier ein Walfisch oder Kaschelot. Früher kam fast nie ein Schiff hierher, wenigstens nicht mit Absicht und Willen. Erst die Goldfelder Australiens haben zugleich mit den Guanoinseln von Peru (das Gold des Kaufmanns, das Gold des Landmanns) diesen Theil des Meeres zu einer belebten Straße gemacht. Alle die neueren Schiffsjournale bezeichnen aber die Gegend als unbelebt, sowohl in der Luft, wie im Wasser. Alle Seevögel folgen wie gewöhnlich den Schiffen, die Australien verlassen, aber sowie sie an diese Gegend kommen, kehren sie um. Selbst das Geschrei des kleinen Sturmvogels (Thalassidroma pelagica) wird hier nicht gehört. Bis jetzt hat man auch nicht einmal

eine Vermuthung darüber, was die Ursache dieser seltsamen Erscheinung sein könnte."

Ueber die Ströme des Meeres werden wir zwar erst in einer folgenden Betrachtung sprechen können, aber wir dürfen doch diese kurze Uebersicht der Geographie des Meeres nicht verlassen, ohne noch der großen oceanischen Wirbelregionen zu gedenken, in denen durch die sich begegnenden Strömungen, gerade wie auf unseren langsamer fließenden Bächen und Flüssen, die im Wasser schwimmenden Körper zusammengeführt und ohne weiteren Fortschritt im Kreise herumgedreht werden. Da sich diese Regionen besonders dadurch bemerkbar machen und eine bestimmte andauernde Physiognomie annehmen, daß die oft von fernen Küsten losgerissenen Algen (Meerespflanzen) an diesen Orten schwimmend lebendig bleiben und fortwachsen, so hat man sie nach dem zuerst schon durch Columbus bekannt gewordenen und lange für das einzige gehaltenen Beispiele die Sargassomeere genannt. Wie ein Blick auf die Karte zeigt, sind aber jetzt im Ganzen fünf solche Sargassomeere bekannt. Da das Auffälligste in diesen Regionen die große Menge des frei schwimmenden Seetanges ist, so werden wir bei Betrachtung der Meeresflora ausführlicher darauf zurückkommen müssen.

Das Wasser des Meeres.

„Das vornehmste Element aber ist das Wasser."

Pindar.

Das Wasser des Meeres! Das Wasser? Welch' ein vieldeutiges Wort, welch' ein unbestimmter Begriff! Was ist denn das Wasser in unserer Sprache? Etwa das Flüssige? Wir sprechen von Regenwasser, Quellwasser, Meerwasser, aber auch von gebranntem Wasser, Kölnischem Wasser. Oder ist's das Klare, Durchsichtige? Wir sagen Diamant vom reinsten Wasser. Oder ist es das Fade, Geschmacklose? Woher sonst das Wort: Wasserdichter? Oder ist's etwa das Element des Lebens, wie der angeführte Spruch des Pindar andeutet? Man sah es seit den ältesten Zeiten als das Symbol der Reinheit und der reinigenden Kraft an, daher fast in allen, besonders morgenländischen Religionssystemen die tiefe Bedeutung von Bad und Taufe. Und doch sagen wir dagegen: „Wasser allein thut's freilich nicht." Es ist das zweite Element des Aristoteles zunächst der Erde und auf ihr ruhend und seine Stelle habend, die es immer wieder einzunehmen strebt, wenn es davon verdrängt ward, daher das aus der Luft herabfallende (als Regen), von der Höhe herabstürzende (als Wasserfall), das auf geneigter Ebene abwärts gleitende (als Bach, Fluß, Strom), und doch finden wir im Golfstrom Wasser, welches bergauf läuft, doch würde sich alles Wasser in die Luft verlieren, wenn nicht physikalische Einflüsse es zwängen, in der Tiefe zu verharren, veränderte physikalische Ver-

hältnisse das gen Himmel gestiegene Wasser zwängen, wieder auf die Erde zurückzukehren. Ist das Wasser etwa das Allesdurchdringende? Wenn nicht, warum loben wir so sehr, was „wasserdicht" ist. Sollten wir Recht haben, wenn wir sagen: „Farblos wie das Wasser"? Wie reden wir denn vom grünen, vom blauen Wasser, stellen den „Matrosen vom blauen Wasser" so hoch? Was heißt denn das rothe Meer der Araber, das gelbe der Chinesen, das schwarze der Japaner? Wie kommt Homer zur purpurnen, weindunklen, grauen und veilchenblauen Salzfluth? — So wäre es denn wohl das ewig veränderliche, überall verschiedene und verschieden wirkende, wie wir andeuten, wenn wir vom klugen Mann rühmen: „er sei mit allen Wassern gewaschen"?

Wir sehen, so kommen wir nicht zum Verständniß. Etwas Bestimmtes, immer und überall Bleibendes muß zu Grunde liegen, wenn das Wort „Wasser" einen brauchbaren, verständlichen Sinn haben soll.

Das Wasser ist eigentlich ein rein theoretischer Begriff. Wasser ist nur die reine chemische Verbindung von zwei Elementen, von Wasserstoff und Sauerstoff, oder der im Sauerstoff vollständig verbrannte Wasserstoff. Deshalb löschen wir eben das Feuer mit Wasser, weil dieses, als ein vollständig verbrannter Stoff, fernerhin unverbrennlich ist und selbst nicht mehr entzündet werden kann. Aber dieses theoretische Wasser ist nicht etwa nur ein Ideal der Chemie, es läßt sich durch Verbrennen von Wasserstoff in Sauerstoff real darstellen. Auf Erden aber kommt es, so weit wir bis jetzt wissen, natürlich nicht vor. Bei der Fähigkeit, eine so große Menge der verschiedenartigsten Elemente und chemische Verbindungen, unorganische und organische Stoffe aufzulösen, kann es auf Erden nirgend existiren, ohne aus seiner Umgebung fremde Bestandtheile in sich aufzunehmen. Das empirische Wasser ist immer durch viele, seinem Wesen fremdartige Beimengungen verunreinigt, selbst das reinste, das Regenwasser, enthält (vielleicht mit einzelnen höchst seltenen Ausnahmen) noch Säuren und Salze aufgelöst, die es in der Atmosphäre und aus ihr aufgenommen.

Streng genommen ist jedes empirische Wasser ein Mineralwasser, denn immer enthält es unorganische (Mineral-) Bestandtheile in seiner

Mischung. Nur das Mehr oder Minder, der unmöglich bestimmt und allgemein anzugebende Unterschied, ob ein Wasser für gewisse Zwecke des Lebens, für Waschen, Kochen, Trinken anwendbar ist, ob es nicht einen ganz entschieden hervortretenden wohlthätigen (heilenden) oder nachtheiligen Einfluß auf den menschlichen Körper ausübt, lassen uns die Gewässer in süße Wässer, Mineralwässer, in harte und weiche und so fort eintheilen. Fast jedes Quellwasser enthält Spuren von Kalk, aber erst dann, wenn derselbe im Wasser so vorherrscht, daß er die Seife zersetzt und als fettsauren Kalk niederschlägt oder sich mit Bestandtheilen der Hülsenfrüchte verbindet und so ihr Weichwerden beim Kochen verhindert, nennen wir das Wasser hart. Jedes Wasser hat kleine Mengen von alkalischen Salzen aufgelöst, aber erst dann, wenn die Mengen so bedeutend werden, daß sie auf die Geschmacksorgane, auf die Haut oder nach dem Trinken auf unseren Darmkanal auffällig einwirken, nennen wir sie salinisch. Das Vorherrschen irgend einer fremden Beimengung bestimmt die Namengebung und darum reden wir von Eisen-, Schwefel-, Jod- und anderen Wässern. Die Wässer mit vorherrschendem Gehalt an Kochsalz nennen wir Salzwasser, Soolen, und zu diesen Soolen gehört nun auch das Meerwasser.

Das Meerwasser würde indeß als Soole, mit alleiniger Ausnahme des Todten Meeres, immer nur zu den schwachen Soolen gerechnet werden, da es im Mittel nicht über $3\frac{1}{2}$—4 Procent Salze enthält. Unter diesen Salzen herrschen drei vor, welche dem Meerwasser seinen Charakter geben: das Chlornatrium oder Kochsalz, jedenfalls für den Menschen der nützlichste Bestandtheil; dann das Chlormagnium (salzsaure Magnesia), ein Salz, welches die Eigenthümlichkeit hat, daß es nur in künstlich trockengemachter Luft als festes Salz bestehen kann, sonst aber sogleich zerfließt, indem es den in jeder Luft enthaltenen Wasserdampf an sich zieht und sich mit demselben zu einer Flüssigkeit umwandelt; dieser Zerfließlichkeit des Chlormagniums ist es zuzuschreiben, daß Stoffe, z. B. Kleidungsstücke, die in Seewasser getaucht waren, nie wieder ganz trocken werden, ehe sie nicht in süßem Wasser ausgewaschen sind. Endlich ist hier noch das Bittersalz zu

nennen (schwefelsaures Natron oder Glaubersalz und schwefelsaure Magnesia), welche dem Meerwasser seine schädliche Einwirkung auf die Verdauungsorgane geben und es dadurch auch, abgesehen vom Geschmack, untauglich machen, als Trinkwasser zu dienen. Die Gesammtmenge des im Meere enthaltenen Salzes ist ungeheuer. Nehmen wir den Umfang des Meeres nach unseren besten Geographen zu 6,798,000 Quadratmeilen an, die mittlere Tiefe nach Young zu ½ Meile, so ist die Gesammtmenge des Wassers etwa 3,399,000 Cubikmeilen. Eine Cubikmeile Wasser wiegt etwa 138,335 Millionen Hamburger Commerzlasten zu 4000 Pfund und eine Cubikmeile enthält also ungefähr 3458 Millionen Commerzlasten Kochsalz, oder das ganze Meer die ungeheure Menge von 11,713 Billionen Commerzlasten Kochsalz. Schafhäutl berechnete die Kochsalzmenge der sämmtlichen Meere auf etwa 3⅟₂₀ geographische Cubikmeilen, eine Massenausdehnung, die mehr als 5 mal so viel wie die gesammten Alpen und nur ⅓ weniger als die Masse des Himalaya betragen würde. Bei dieser Berechnung legte Schafhäutl aber die Annahme Humboldt's von einer nur etwa 1000 Fuß betragenden Meerestiefe zu Grunde. Nach obiger Annahme einer mittleren Meerestiefe von 12,000 Fuß würde das Kochsalz des Meeres einen Block von 36 Cubikmeilen bilden.

Eine Analyse des Meerwassers giebt ungefähr folgende Bestandtheile auf 100,000 Theile Wasser:

Wasser	96,470
Kochsalz	2,700
Chlormagnium	360
Chlorkalium	70
Brommagnium	2
Schwefelsaure Magnesia (Bittersalz)	230
Schwefelsauren Kalk (Gips)	140
Kohlensauren Kalk	3
Rückstand	25
	100,000

Der Rückstand enthält noch sehr kleine Mengen von Jod, Schwefel, Kieselerde, Ammoniak, Arsenik, Eisen, Kupfer und Silber. Das Letztere entdeckte man zuerst, indem man bei Valparaiso

das Kupfer eines Schiffsbeschlags untersuchte, das lange Zeit auf dem Meeresgrund gelegen, und fand, daß sich Silber darauf niedergeschlagen hatte. Die Menge war so groß, daß man daraus den Silbergehalt des gesammten Meerwassers auf 200 Millionen Tonnen (à 2000 Pfd.) berechnen konnte. Es liegt also ein alle Begriffe übersteigendes Vermögen von ungefähr 1⅛ Billionen Thaler im Meere für den Glücklichen bereit, der die Kunst entdeckt, diese Schätze dem Meere ohne große Kosten zu entziehen.

So lange, bis dieser Traum realisirt wird, müssen wir uns wohl mit dem Reichthum begnügen, den uns das Meerwasser in seinem Salzgehalt darbietet, ein Schatz, der besonders für die wärmeren Gegenden, wo die Sonne unentgeltlich das Abdampfen der Soole übernimmt, von großer Bedeutung ist. Die meisten Staaten Süd-Europa's gewinnen ihren Salzbedarf, wenigstens zum großen Theil, dadurch, daß sie das Meerwasser in flache Bassins einlaufen und dann das Wasser abdunsten lassen. Von diesem Seesalz oder Baisalz produciren z. B.

Oesterreich . .	550,000	Centner.
Sardinien . .	780,000	"
Sicilien . . .	3,000,000	"
Portugal . .	4,976,000	"
Spanien . . .	6,000,000	"

Allerdings ist das rohe Seesalz nicht so rein, wie gutes Salinensalz, es enthält noch von 1,2 Procent (Lymingtonsalz) bis 19 Proc. (St. Ubes 3te Qualität) fremde Bestandtheile, von denen es erst gereinigt werden muß. Wie wichtig der Handel mit Seesalz ist, mag die Thatsache beweisen, daß England allein von Portugal jährlich zwischen 300,000 — 350,000 Bushel (135,000 — 158,000 Centner) einführt (M'Culloch).

Der Salzgehalt des Meeres giebt ihm die bekannte, der Fäulniß widerstehende Eigenschaft, deshalb nennen wir ja auch die Conservation von Fleisch und Fisch in einer Salzlake „mariniren". Von großer Bedeutung wird diese Eigenschaft des Meerwassers für die Seefahrt. Schiffe, die nur im Salzwasser verkehren, halten sich viel länger, als

Flußfahrzeuge, und selbst solche, die gezwungen sind, häufig in Flüsse einzulaufen. Die russische Kriegsflotte des Schwarzen Meeres litt früher sehr empfindlich dadurch, daß der Salzgehalt des Schwarzen Meeres so gering ist.

Mit dem Salzgehalt des Meeres hängt das specifische Gewicht des Meerwassers unter gewissen Bedingungen auf's Genauste zusammen. Man versteht unter specifischem Gewicht bekanntlich das Gewicht, welches ein bestimmtes Maaß, z. B. ein Cubikzoll eines Stoffes im Verhältniß zu einem gleichen Maaß chemisch reinen (destillirten) Wassers* hat. Wenn z. B. ein Cubikzoll Wasser 1000 wiegt, so wiegt ein Cubikzoll Alkohol nur 791, ein Cubikzoll Menschenblut 1054, Kochsalz 2170, Blei 11,330, Gold 19,252, Platin 22,669 u. s. w. Das Meerwasser hat nun im Mittel bei einer Temperatur von 12,5° R. ein specif. Gewicht von 1026,5, ist also schwerer, als das süße Wasser. Mit dem Salzgehalt des Meerwassers steigt auch sein spec. Gewicht. Da das Schwimmen eines Körpers auf einem andern von dem Verhältniß der specifischen Gewichte abhängt, so schwimmt ein Mensch leichter im Meerwasser als im Flußwasser. Ein beladenes Schiff, wenn es aus dem Meere in einen Fluß einfährt, sinkt in demselben um ein bestimmtes Maaß tiefer ein. Auf dem Wasser des Todten Meeres, welches den größten bekannten Salzgehalt, nämlich 23⅓ Procent und dem entsprechend ein specifisches Gewicht von 1228 hat, schwimmt ein Mensch wie Kork und kann sogar nur mit großer Anstrengung untertauchen.

Die Größe des specifischen Gewichtes ist aber nicht nur vom Salzgehalt, sondern noch von zwei anderen Verhältnissen abhängig, nämlich zunächst von dem Druck, unter welchem das Wasser sich befindet. Bei einer Tiefe von 3000 Klaftern hat das Wasser nach Maury einen Druck von 600 Atmosphären, d. h. von 1,296,000 Pfund auf den Quadratfuß auszuhalten und ist auf einen 3 Procent geringeren Raum

* Bei Gasen und Dünsten bezieht man das spec. Gewicht nicht auf Wasser, sondern auf trockene atmosphärische Luft.

(von 100 Cubikzoll auf 97) zusammengedrückt und dem entsprechend, ohne daß der Salzgehalt sich geändert hat, specifisch schwerer.

Das zweite Verhältniß, welches auf die Höhe des specifischen Gewichtes Einfluß hat, ist die Temperatur. Durch die Wärme wird das Wasser wie jeder andere Körper ausgedehnt und daher specifisch leichter. Wenn ein gegebenes Maaß Meerwasser bei einer Temperatur von $-2{,}22°$ R. $1029{,}0$ wiegt, so wiegt es bei $+27°$ R. nur noch $1022{,}1$ und bei $74{,}5°$ R. nur noch $990{,}8$. Deshalb müssen alle Gewichtsbestimmungen, wenn sie unter einander vergleichbar sein sollen, bei derselben Temperatur gemacht oder durch Berechnung auf dieselbe Temperatur reducirt werden.

Der Salzgehalt des Meerwassers und somit seine Dichtigkeit, abgesehen von Druck und Temperatur, wird natürlich auf der Erde durch gar viele Einflüsse verändert. Wenn Seewasser der Wärme ausgesetzt wird, so verdampft von demselben nur reines Wasser, wenigstens ist der im Wasserdampf mit fortgerissene Salzgehalt so außerordentlich gering, daß er kaum in Betracht kommt; das zurückgebliebene Wasser wird daher immer salzhaltiger, bis zuletzt, wie bei Darstellung des Seesalzes, alles Wasser verdampft ist und das Salz allein zurückbleibt. Ein Beispiel dafür im Großen liefert das Todte Meer, bei dem die Menge des verdampften Wassers durch den Zufluß vom Jordan, Bach Kedron und einigen anderen unbedeutenderen Wasserrinnen nicht vollständig wieder ausgeglichen wird, so daß das Wasser von Jahr zu Jahr concentrirter werden und zuletzt eine vollkommen auskrystallisirende Salzlake werden muß (Lynch).

Ein ähnliches Verhältniß findet im Rothen Meere statt, welches gar keinen Zufluß von süßem Wasser erhält. In der Nähe von Sueß ist daher das Wasser schwerer und salzreicher als bei Aden, wo das Rothe Meer mit dem Indischen Ocean communicirt, nach folgenden Angaben von Morris:

	Specif. Gew.	Salz in 1000 Theilen.
See von Sueß	1027	41,0
Rothes Meer 20° 43′ N. Br.	1024	39,8
„ „ 12° 39′ „ „	1023	39,2

Könnte die Meerenge von Aden plötzlich verschlossen werden, so würde in nicht langer Zeit das Rothe Meer eine trockne Salzwüste sein, wie seine Fortsetzung auf der Landenge von Sueß schon jetzt ist, wie es ebenso die großen Salzsteppen im südöstlichen Rußland und im Innern Persiens geworden sind.

Indessen findet bei der Verdunstung doch auch eine natürliche Regulirung statt. Die Verdunstung wird nämlich immer geringer, je mehr der Salzgehalt steigt. Nach Maury ist die Verdunstung vom gewöhnlichen Meerwasser schon um mehr als ⅓ Procent für 24 Stunden geringer, als vom süßen Wasser. Daher ist die Verdunstung im Busen von Sueß außerordentlich gering, und da das verdunstende Wasser immer eine große Menge Wärme mit fortführt (sogenannte Verdunstungskälte erzeugt), so ist diese Verdunstungskälte im Busen von Sueß so gering, daß das Wasser sehr hohe Temperaturen, bis zu 28° R., annimmt. Die mittlere Verdunstung ist bei Aden etwa 8 Fuß im Jahre; wenn aber Maury sagt, daß sie bei Sueß gewiß stärker sei, so widerspricht er damit dem, was er an einer anderen Stelle gesagt hat — was ihm leider öfter begegnet, so daß er nur mit Vorsicht zu benutzen ist. An den Indischen Küsten beträgt die Verdunstung nach Versuchen täglich ¾ Zoll, also im Jahre 22¾ Fuß, d. h. ein Wasserbassin von 21 Fuß Tiefe würde ohne Zufluß in einem Jahre trocken sein. Für die Passatregion des Atlantischen Oceans nimmt Maury die Hälfte an, nennt aber nach offenbar falscher Rechnung 15 Fuß als Jahresmittel. Nach Halley's Berechnung verwandeln sich vom Mittelmeer täglich 500 Millionen Eimer Wasser in Dünste.

In der südlichen Hälfte des Atlantischen Oceans verdunstet von der größeren Wasserfläche, die besonders der tropischen Sonne ausgesetzt ist, eine bei weitem größere Menge Wasser, als von der nördlichen Hälfte, daher ist dort das Meerwasser im Mittel salzhaltiger und specifisch schwerer, im Süden 1027,2, im Norden 1026,2. Nach den Untersuchungen von Daubeny, Dove und Anderen sind auch die südlichen Meere salziger, als die nördlichen. An der Irländischen

Küste bei Cumberland beträgt der Salzgehalt des Meeres
1/40 des Gewichts = 2,5 Proc.
an der Küste von Frankreich 1/32 „ „ = 3,1 „
„ „ „ „ Teneriffa 1/28 „ „ = 3,57 „
(Nach Forchhammer)
unter den Tropen „ „ = 3,66 „

Man sollte nach dem Gesagten vermuthen, daß das Wasser an der Oberfläche des Meeres am salzreichsten sein müßte; das ist aber nicht der Fall, vielmehr ist es nach Kemp und Jackson durchweg in der Tiefe merklich salziger als oben. Wir müssen nämlich außer der Verdunstung auch noch die Zufuhr von süßem Wasser in's Auge fassen. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß das Wasser an den Mündungen großer Ströme bedeutend weniger salzreich sein muß, als fern von ihrem Einfluß; aber auch bei größeren, fast abgeschlossenen Becken macht sich dieses Verhältniß auffallend geltend. Das Asowsche und Schwarze Meer erhalten viel mehr Zufluß von süßem Wasser, als sie durch die Verdunstung verlieren, ihr Wasser ist daher wenig gesalzen und ein Strom desselben muß sich durch den Bosphorus und die Dardanellen in den Archipel ergießen. Das Mittelmeer dagegen erhält durch die sich hinein ergießenden Ströme viel weniger Wasser, als es durch Verdunstung verliert, und hat daher ein sehr salzreiches Wasser. Forchhammer fand den Salzgehalt bei Malta zu 3,71 Procent, also höher als unter den Tropen. Das Mittelmeer würde ein Todtes Meer werden, wenn nicht durch die Straße von Gibraltar beständig ein starker Wasserstrom vom Atlantischen Ocean hineindränge.

Diese Verhältnisse sind nun auch wesentlich in Anschlag zu bringen, wenn wir die Nordhälfte des Atlantischen Oceans mit der Südhälfte vergleichen. Denn im Mittel ist in dieser letzteren nicht nur die Verdunstung stärker, sondern auch die Menge der Niederschläge, als Regen, Schnee u. s. w. geringer. Das in der Südhälfte als Dunst aufsteigende Wasser wird nach Norden geführt und bringt dieser Hemisphäre sein süßes Wasser, das sich durch die zahlreichen Ströme der größeren Landausdehnung in's Meer ergießt und zugleich durch die

mitgenommene Wärme, die es beim Niederschlag als Regen wieder entläßt, unsere Zonen erwärmt. Das ist der Prozeß im Ganzen und Großen, der durch einzelne lokale Ausnahmen nicht gestört wird. Eine solche findet zum Beispiel statt an den Anden von Patagonien, wo Capitain King den ungeheuren Regenniederschlag von 151 Zoll (fast 13 Fuß) in 41 Tagen beobachtete, was, in gleicher Stärke für das ganze Jahr angenommen, eine Wasserhöhe von 112 Fuß geben würde. Darwin erzählt, daß die Oberfläche des Meeres in diesem Theil der südamerikanischen Küste von dem ungeheuren Regen oft fast ganz süß ist.

Fassen wir nun zum Schluß noch die ganze Erde in's Auge, so finden wir hier zwei wesentlich verschiedene Regionen, nämlich die Region zwischen den Tropen und zu ihren Seiten nach Norden und Süden allmälig in die andere übergehend, mit überwiegender Verdunstung, daher schwererem, salzreicherem und niedrigerem Wasser; und die Region der Pole und von ihnen nach Süden und Norden allmälig in die Vorige übergehend, mit überwiegendem Niederschlag, daher leichterem, salzärmeren und höherem Wasser. Daraus ergeben sich denn mit Nothwendigkeit, um das Gleichgewicht in der flüssigen Masse wiederherzustellen, salzärmere, kühlere Oberflächenströme von den Polen zum Aequator, und Tiefenströme von salzreicherem, wärmerem Wasser vom Aequator zu den Polen; so wie es ähnlich in kleineren Verhältnissen am Rothen Meer bei Aden und am Mittelmeer bei Gibraltar stattfindet.

Warum ist das Meer salzig? Eine Frage, die von Maury aufgeworfen wird, aber offenbar einen doppelten Sinn hat: einen vernünftigen und einen kindischen. In der ersten Bedeutung lautet eigentlich die Frage: aus welchen physikalischen Ursachen ist das Meer salzig? in der anderen Bedeutung soll sie fragen: zu welchen Zwecken hat Gott das Meer salzig gemacht? Leider ist dies letztere Maury's Meinung. Diese Fragen nach Gottes Absichten und Plänen sind ein trauriges Zeichen bedauernswerther Halbbildung, wie man sie nicht selten in England und außerordentlich häufig in Nordamerika findet. Die

höchst mangelhafte, theils oberflächliche, theils kläglich einseitige Schul- und Universitätsbildung läßt diese Männer bei aller natürlichen Anlage, bei allem Ernst der Forschung auf irgend einem begrenzten Felde niemals zu einer klaren Uebersicht über das ganze Gebiet des menschlichen Wissens und einer richtigen Einsicht in das Verhältniß der einzelnen Aufgaben der menschlichen Erkenntniß zu einander kommen. In Deutschland haben wir diesen beschränkten Geist zum Glück für unsere wissenschaftliche Bildung nur noch in einigen obscuren Theologenschulen und -Cliquen. Was heißt die von uns als kindisch bezeichnete Frage eigentlich? Gehen wir wirklich auf den Standpunkt der Männer ein, die solche Fragen aufwerfen, so müssen wir doch voraussetzen, daß sie nicht, wie halbe Idioten, nur mit Worten spielen, sondern als vernünftige Menschen etwas Bestimmtes mit den Worten, die sie gebrauchen, ausdrücken wollen. Nun! wir finden eine bestimmte Einrichtung in der Natur, finden, daß dieselbe gewissen Zwecken, die uns vernünftig, nützlich scheinen, dient. Ist es aber nicht albern, zu sagen, Gott habe jene Einrichtung getroffen, um diese bestimmten Zwecke zu erreichen? Ist Gott denn nicht allmächtig? Konnte er also diese Zwecke, wenn sie wirklich seine Zwecke waren, nicht noch durch tausend andere Einrichtungen erreichen? Wir ohnmächtigen Menschen vielleicht nicht, aber der Allmächtige doch? Nun dann lautet aber die Frage, wenn sie einen Sinn haben soll, vielmehr so: Welcher Gedankengang bestimmte das höchste Wesen, unter den tausend Mitteln, die ihm zu Gebote standen, gerade diese für den vorausgesetzten Zweck zu wählen? Und nun ist die Frage erst doppelt albern, ja grenzt fast an Blödsinn. Denn erstens wäre es die frechste Ueberhebung, wenn der Mensch glaubte, die Gedanken Gottes, des Allweisen, nachdenken zu können, und zweitens kennen wir die anderen Wege, die Gott hätte einschlagen können, ja gar nicht, können also nicht etwa aus Vergleichung derselben ableiten, warum der gewählte vorgezogen sei. Kurz, jede Frage nach den Zwecken Gottes bei der Schöpfung, wie bei der Einrichtung des Einzelnen in derselben, ist nur der Beweis von einem völlig verworrenen Kopf. Die deutschen Naturforscher, die wohl mit wenigen

von Pfaffen confus gemachten Ausnahmen über diese Thorheiten hinaus sind, danken diese Erlösung von mittelalterlicher Verdüsterung den Grundlagen des philosophischen Mathematikers Newton und des mathemathischen Philosophen Kant. Für den deutschen Naturforscher gilt nur noch die erste Bedeutung der obigen Frage: aus welchen naturgesetzlichen Bedingungen ging die Salzigkeit des Meerwassers hervor? Für ihn ist die Rede: wie weise hat Gott gehandelt, daß er das Meer salzig machte, damit Holz und vieles andere nicht darin faulte, gerade so abgeschmackt, als der Gegensatz: wie unweise war es von Gott gehandelt, als er das Meer salzig machte, denn in Folge dessen sind unzählige Menschen auf die grauenhafteste Weise vor Durst umgekommen.

Welche Ursachen haben den Salzgehalt des Meeres hervorgerufen? Dies ist die naturwissenschaftliche Frage und diese wollen wir zu beantworten suchen. Schon oben haben wir ihre Lösung angedeutet, hier ist der Ort, etwas näher darauf einzugehen.

Die allgemein als gültig angenommene, zuerst von Kant entwickelte Theorie der Entstehung der Weltkörper läßt dieselben aus einem die sämmtlichen Elemente in Dunstform enthaltenden Nebel sich zusammenballen, dann vom Innern aus sich verdichten und dabei zunächst in einen feurig-flüssigen Zustand übergehen. Die Temperatur, bei welcher alle auf unserer Erde bis jetzt entdeckten Elemente und Verbindungen im geschmolzenen Zustande verharren, übertrifft alle uns bekannten Hitzegrade und geht wenigstens weit über 6000° R. hinaus. Bei einer solchen Temperatur mußten gar viele Elemente und chemische Verbindungen derselben in Dampf- oder Gasform Bestandtheile der Atmosphäre bleiben, die dadurch dichter und schwerer war, als irgend eine Luft- oder Dampfform, die wir uns nach dem gegenwärtigen Zustande der Erde begreiflich machen können. Nun ist aber Natrium, Chlor und das aus beiden leicht sich bildende Kochsalz schon bei viel niedrigeren Temperaturen flüchtig,* als wir für jene Urzeit voraussetzen müssen, und bildete daher nothwendig einen Bestandtheil der Atmo-

* Dies gilt theilweise auch für die anderen wichtigeren Salze des Meerwassers.

sphäre. Wenn nun aus der Atmosphäre das in Folge des Druckes tropfbar flüssig gewordene heiße Wasser auf die kaum noch erstarrte Rinde des Erdballs herabstürzte, so mußte es nothwendig dabei das leicht lösliche Kochsalz in sich aufnehmen und so als Salzwasser die damals mehr als siedend heißen Meere der Erde bilden. Erst viel später, bei reinerer Atmosphäre und sehr vermindertem Luftdruck, konnte von diesen Meeren reines, salzfreies Wasser verdunsten, um als Regen wieder niederzufallen, um Quellen und Bäche u. s. w. zu bilden und den auch auf dem neu entstandenen Lande allmälig sich einfindenden Pflanzen und Thieren Nahrung zuzuführen. Gar viele Forscher scheinen geneigt zu sein, den Salzgehalt des Meeres davon abzuleiten, daß die Flüsse demselben beständig die aus dem Boden, über den sie fließen, ausgelaugten Bestandtheile zuführen, während vom Meere doch nur nahebei reines Wasser wieder verdunstet. Die Thatsache ist zwar richtig, aber zur Erklärung des Salzgehaltes des Meerwassers unanwendbar; ja die Unrichtigkeit dieser Ansicht läßt sich sogar ganz bestimmt geologisch nachweisen. Stammte der Salzgehalt des Meeres nur von den Bestandtheilen, die vom Regen dem Lande entzogen, von den Flüssen dem Meere zugeführt wurden, so müßte das Meer ursprünglich aus süßem Wasser bestanden haben, d. h. kein Meerwasser gewesen sein. Nun zeigt uns aber die Geognosie, daß die ältesten Formationen alle ohne Ausnahme submarine Bildungen sind, mit Ausschluß aller Süßwasserbildungen; das süße Wasser muß daher auf der Erde erst viel später aus dem Salzwasser entstanden sein.

Wohl aber könnte man die Frage aufwerfen, ob die beständige Salzzufuhr durch die Flüsse die Zusammensetzung des Meeres nicht verändere, seinen Salzgehalt vermehre. Auf der andern Seite kennen wir aber auch gar viele Prozesse, durch welche dem Meere seine Salze wieder entzogen werden. Halten hier Zufuhr und Abnahme sich das Gleichgewicht? ist die wesentliche Zusammensetzung des Meerwassers constant? Es fehlt nicht an Naturforschern, die keck in den Tag hinein diese Frage mit „Ja“ beantworten. Das Wahre an der Sache ist, daß wir gar nichts zur Zeit davon wissen und wissen können. Unsere

Kenntniß über die gegenwärtige Zusammensetzung ist eine noch sehr dürftige und kaum für Beurtheilung des gegenwärtigen Zustandes hinreichende; von einer früheren Zeit wissen wir aber geradezu so gar nichts, daß Niemand behaupten kann, daß das Meer vor hundert Jahren salziger, weniger salzig oder ebenso salzig war wie jetzt, da wir aus dieser Zeit auch nicht eine einzige nur im Entferntesten brauchbare Analyse des Meerwassers besitzen. Es führen theoretische Betrachtungen, für welche uns die Geognosie die Thatsachen an die Hand giebt, zu der viel wahrscheinlicheren Annahme, daß das Meer in den großen geognostischen Perioden seine Zusammensetzung geändert hat und noch ändert, wenn auch so allmälig, daß genauere Untersuchungen, als bis jetzt möglich waren, und längere Untersuchungsreihen, als die von einem Dutzend kurzer Menschenalter, dazu gehören, um diese Veränderungen festzustellen und nach Maaß und Gewicht zu bestimmen. Auf der Erde giebt es so wenig wie im großen Weltganzen irgend einen andauernden Zustand; jedes Stillstehen auch nur des kleinsten Rädchens würde die Vernichtung des ganzen ungeheuren Uhrwerks zur Folge haben, eines Uhrwerks, welches seine Zeit freilich nicht nach Sekunden und Minuten, sondern nur in den großen kosmischen Abschnitten nach Hunderttausenden von Jahren anzeigt. In der ganzen Welt, darf man behaupten, ist Nichts, auch nicht das kleinste Stäubchen, heute ganz genau dasselbe und ganz genau in denselben Verhältnissen, wie es gestern war, aber die Ephemere, Menschheit genannt, flattert ihre Stunde über dem klaren Zeitenstrom und erlebt nicht, daß schon in der nächsten Stunde ein leichter Regen seine Fluthen getrübt hat!

An den Salzgehalt des Wassers knüpfen sich noch einige andere Eigenschaften desselben, die zwar nicht dadurch hervorgerufen, aber doch davon modificirt werden.

Schöpfen wir ein Glas Wasser aus dem Meere, da wo nicht etwa die Wellen am seichteren Strande den Schlamm des Bodens aufgewühlt haben, so haben wir eine vollkommen klare, farblose Flüssigkeit vor uns und etwa mitgeschöpfte Meeresthierchen schwimmen in ihrem vollkommen reinen, durchsichtigen Elemente. Und doch ist das

Meerwasser nicht farblos, sondern hat eine ganz bestimmte, nach den Regionen allerdings verschieden modificirte Farbe. Es beruht das darauf, daß bei großer Verdünnung und starkem Lichte schließlich jede Farbe nur als reines weißes Licht erscheint, daß also zum Wahrnehmen einer bestimmten Farbe ein gewisser Grad der Concentration und eine gewisse Abschwächung des Lichtes nothwendig sind (Helmholtz). Eine Scheibe gewöhnlichen Fensterglases erscheint uns auch vollkommen farblos, legen wir aber einige Dutzende auf einander, so tritt gleich ihre grünliche Färbung sehr deutlich hervor. Bei jedem Licht durchlassenden, durchsichtigen oder durchscheinenden Körper müssen wir aber zweierlei Farben unterscheiden: die, welche der Körper bei auffallendem Lichte, und die, welche er bei durchgehendem Lichte zeigt. Beide sind durchaus nicht immer gleich, streng genommen im einfachsten Falle vielleicht niemals. Die Farbe, die ein Körper bei auffallendem Lichte zeigt, besteht aus den von der Oberfläche dieses Körpers zurückgeworfenen Farbenstrahlen des Lichtes; die Farbe ist weiß, wenn alle Strahlen gleichmäßig zurückgeworfen werden, schwarz, wenn alle Strahlen vollständig in den Körper eindringen, und verschieden gefärbt, wenn einer oder einige Strahlen zurückgeworfen werden, andere dagegen eindringen. Löst man z. B. den grünen Farbestoff der Blätter in Aether auf, so erscheint die Flüssigkeit bei auffallendem Lichte in einem Glasgefäße lebhaft grün, d. h. die blauen und gelben Strahlen werden von diesem Stoffe fast vollständig zurückgeworfen, die rothen dagegen dringen fast vollständig ein, und in der That, wenn wir durch die Flüssigkeit durchsehen, so erreicht kein Strahl des blauen und gelben Lichtes unser Auge, sondern nur die rothen; die Flüssigkeit erscheint fast weinroth.

Das Meerwasser hat nun die Eigenschaft, je nach seiner Reinheit und Concentration, vorzugsweise die blauen Strahlen zu reflectiren, erscheint daher meistentheils blau, nur in der Nähe der Küsten oder in flacheren und fast abgeschlossenen Meeren erscheint es blaugrün bis lichtgrün, mit der Farbe des Berylls oder Aquamarins. Dem entsprechend ist auch nach Aussage aller Taucher das Licht in der Tiefe röthlich gelb bis dunkelroth und geht erst durch diese Farbe bei größe-

ren Tiefen in das Schwarz der lichtlosen Nacht über. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß das Wasser je nach seiner Reinheit, seiner Zusammensetzung mehr oder weniger und auch in verschiedener Weise durchgängig für das Licht ist. Die Eigenschaft der Durchsichtigkeit oder Diaphanie ist nun beim Seewasser sehr viel bedeutender, als beim süßen Wasser. Zugleich mit den Lichtstrahlen dringen aber auch die Wärmestrahlen in's Meerwasser tiefer ein, als in süßes Wasser (Melloni) und beides macht das Meer in größerer Tiefe für organische Wesen bewohnbar. Aber das Seewasser ist auch um so durchsichtiger, je wärmer es ist (Wilkes) und daraus erklärt sich die große Durchsichtigkeit der Tropengewässer, die schon Columbus bei den Antillen auffiel, die in geringerem Maaße auch schon dem Mittelmeer eigen ist, so daß die Schiffer im Boote geradezu über den submarinen Landschaften in der Luft zu schweben glauben, und daß sie oft nach einem Seethiere, um es zu greifen, die Hand in's Meer tauchen, während das Thier in der That in einer Tiefe von 10 Fuß und mehr dahinschwimmt.

Das Licht dringt fast 700 Fuß tief in's Meer ein. An der Küste von Nowaja Semlja konnte Capitain Wood noch bei einer Tiefe von 480 Fuß die weißen Muscheln auf dem Boden erkennen. Natürlich gehört dazu augenblickliche große Reinheit und Ruhe des Wassers; aber daß man besonders in den wärmeren Meeren bei 150 bis 180 Fuß noch deutlich alle den Boden bedeckende Gegenstände, die zartesten Seepflanzen, die zierlichsten Korallen erkennt, erzählen alle Reisenden.

Ueber die Ursache der Färbung des Meeres hat man verschiedene Ansichten ausgesprochen, aber wohl keineswegs immer mit der gehörigen Berücksichtigung der vorliegenden Thatsachen. Die allerunhaltbarste Ansicht ist gewiß die von Burmeister, der in der Farbe des Meeres nichts sehen will, als den Spiegel des darüber sich ausbreitenden Himmels, modificirt durch die Farbe des durchscheinenden Meeresbodens. Ich weiß nicht, daß ihm irgend ein Naturforscher in dieser seltsamen Meinung gefolgt sei. Wenn man bei demselben Zustande des Himmels

bei nahebei gleicher Tiefe, die jedenfalls zu bedeutend ist, um ein Durchscheinen des Meeresgrundes zu gestatten, so schroffe Farbenunterschiede wahrnimmt, wie bei dem Golfstrom oder dem Japanischen Küstenstrom im Vergleich mit den Meeren, durch welche sie fließen, so sieht man sogleich ein, daß die Ursache der Farbe nur im Wasser selbst liegen kann, und offenbar ist der Grund kein anderer, als der Salzgehalt. Wer einmal den Versuch machte, nur eine Messerspitze voll des wasserfreien Kupfervitriols, eines weißen, vollkommen farblosen Pulvers, in einem Glase destillirten Wassers aufzulösen und so plötzlich eine prachtvoll lasurblaue Flüssigkeit zu erzeugen, dem wird es durchaus nicht als etwas Auffälliges oder Seltsames erscheinen, daß eine Beimischung von verschiedenartigen Salzen zu reinem Wasser die Farbe desselben, die doch nur immer sehr schwach ist, bestimmen und mannigfach abändern kann. In den sogenannten „Salines" am Adriatischen Meere und an den Küsten von Frankreich, jenen großen Becken, in welche man das Seewasser einläßt, um es bis zur Trockne verdunsten zu lassen und so den Rückstand, das Seesalz, zu gewinnen, wird das Wasser beim Verdunsten immer blauer, je salzhaltiger es wird, und erhält, wenn es dem Krystallisiren nahe ist, einen röthlichen Ton. Die Salzbereiter beurtheilen schon nach der Farbe den Gehalt ihrer Soole. Das Wasser des Golfstroms ist bis zu den Küsten von Karolina hinauf tief indigoblau und unterscheidet sich dadurch scharf von dem grünlich-blauen Wasser des Atlantischen Oceans; aber der Golfstrom hat auch bedeutend salzreicheres Wasser, als der Ocean. Dasselbe gilt für den Japanischen Küstenstrom, den die Japanesen wegen seiner dunkelblauen Farbe Kuro-Siwo, den „schwarzen Strom", nennen, sowie die salzreichen, tiefblauen Meere des Indischen Oceans von den Schiffern auch als die „schwarzen Wasser" bezeichnet werden. Das salzreichste Wasser, das des Rothen Meeres, hat einen röthlichen Schein, daher dieses Meer seinen Namen wohl mehr seinem Salzgehalt als den Infusorien, wie Ehrenberg meint, zu verdanken hat (Maury). Im Allgemeinen kann man sagen, daß eben wegen dieser Ursache, des Salzgehalts we-

gen, die tropischen Meere ein tieferes und reineres Blau haben als die polaren, doch fand auch Scoresby im Grönländischen Meere, also im Gebiete des Golfstroms, Roß im 77° S. Br. in der Nähe des Eisgürtels, der sein weiteres Vordringen nach dem Südpol hinderte, schönes blaues Wasser.

Daß an den Küsten besonders der größeren Continente sich die Farbe des Meeres plötzlich abändert und ein mehr oder weniger lichtes Grün wird, kann uns nicht Wunder nehmen, da alles Küstenwasser wegen der Beimischung des Flußwassers und der größeren Mengen des in das Meer von den Ufern herabfließenden Regenwassers weniger salzhaltig ist, abgesehen von allen anderen Einflüssen, welche hier die Zusammensetzung, Durchsichtigkeit und damit die Farbe des Meeres beeinflussen.

Die Farbe des Meeres hängt also, wie wir gesehen haben, vom Salzgehalt desselben ab. Aber damit haben wir nur die Farbe des reinen Meerwassers gemeint, denn im Einzelnen wird die Farbe des Meeres noch durch unzählige fremde Beimischungen, wir können sie Verunreinigungen nennen, modifiicirt. Daß an den Küsten die Trübung des Wassers und damit die Veränderung seiner Farbe bei genügend seichtem und ruhigen Meere durch das Durchscheinen des Meeresbodens bedingt wird, daß ebenda das Aufwühlen des Grundes durch die Wellenbewegung auch der Farbe des Meeres eine Trübung, einen anderen Ton verleihen kann, soll damit gar nicht in Abrede gestellt sein. Selbst auf dem hohen Meere trifft man häufig Flecken von verschieden gefärbtem Wasser, deren Erscheinung darauf beruht, daß Wasser von verschiedener Beschaffenheit sich nur schwer und langsam mit einander vermischt und ausgleicht. Beim Regen können wir in unseren größeren Städten, oder wo wir sonst beobachten wollen, sehen, wie verschieden (durch die Beimischungen) gefärbte Wasserströmchen oft lange scharf getrennt neben einander laufen, wie zuweilen in einer größeren Wasseransammlung einzelne Flecken verschieden gefärbten Wassers lange auf dem anderen schwimmen. Im Großen ist dasselbe der Fall; welcher Reisende am Rhein hätte nicht den sich scharf markirenden Unter-

schied des Mainwassers lange nach seinem Einströmen in den Rhein bewundert; welcher Reisende in Graubündten auf der reizenden Terrasse von Reichenau nicht sich an der feindlichen Trennung des Vorder- und Hinterrheins noch lange nach ihrer conventionellen Vermählung ergötzt! In der Nähe von Balize (Mündung des Missisippi) findet man oft 100 engl. Meilen vom Lande entfernt mitten im Meere kleine Teiche von Missisippiwasser, die noch immer nicht salzig geworden sind. Diese Eigenschaft der Unmischbarkeit kann man überall verfolgen. So findet man Flecken von weißem, schwarzem, gelbem, grünem oder röthlichem Wasser mitten im Meer; selbst Unterschiede in Temperatur oder Geschwindigkeit haben denselben Erfolg (Maury). Nichts ist auffallender als die scharfe Begrenzung des Golfstroms, besonders an der inneren (nordwestlichen) Grenze, die förmlich einen Strich auf dem Wasser bildet. Noch auf der Höhe Karolina's erkennt man ihn als einen grünen Saum des prachtvoll blauen Stromes.

Daß durch fremde Beimengungen, durch schwimmende Algen oder Schaaren von Meerthieren sehr oft besondere Färbungen des Meeres bedingt werden, ist gewiß, wir werden erst später darauf zurückkommen, hier haben wir es nur mit dem Wasser für sich zu thun.

Dem aufmerksamen Leser des Vorstehenden werden die Andeutungen über die mannigfachen Beziehungen zwischen Wärme, Durchsichtigkeit, Farbe u. s. w. nicht entgangen sein. Wir müssen hier das Verhalten des Meerwassers zur Wärme aber noch genauer in's Auge fassen, weil sich einige sehr merkwürdige Folgerungen daran knüpfen. Das Wasser ist überhaupt ein schlechter Wärmeleiter; ruhiges Wasser nimmt sehr langsam die ihm von außen dargebotene Wärme auf und pflanzt sie nur schwer in seinem Innern fort, deshalb ist es möglich, daß, trotz der Beweglichkeit des Elementes, Wasser auf der Oberfläche sehr warm wird, in der Tiefe aber noch lange auf niederer Temperatur verharrt. Ja, die ganze Verdunstung des Wassers beruht darauf, daß eine unendlich zarte Schicht der Oberfläche eine Temperatur annimmt, wodurch dieselbe in Wasserdampf verwandelt wird, ohne daß dabei die Temperatur des übrigen Wassers wesentlich erhöht zu werden braucht.

Wir wissen, daß alle Körper sich in der Wärme ausdehnen, in der Kälte zusammenziehen und dadurch schwerer werden. Beim Wasser findet das Eigenthümliche statt, daß es bei Erhöhung der Temperatur vom Gefrierpunkt aus bis zu einem gewissen Grade sich zusammenzieht und erst darüber hinaus sich ausdehnt und leichter wird; für das süße Wasser ist der Grad der größten Zusammenziehung, Dichte und Schwere etwa 3,5° R. Der Erfolg davon ist, daß, wenn Wasser bis so weit abgekühlt ist, dasselbe niedersinkt, während das wärmere oder kältere Wasser an die Oberfläche steigt; daher kann das süße Wasser nur an der Oberfläche frieren, und bei tiefen Süßwasserbecken und Strömen behält das Wasser der Tiefe eine ganz constante Temperatur von 3,5° R. Beim Meere ist das aber anders. Das Seewasser läßt, wie bemerkt, die Wärmestrahlen leichter und tiefer eindringen, als das süße Wasser, es ist erwärmungsfähiger, und damit mag es zusammenhängen, daß es sich bis unter den Gefrierpunkt zusammenzieht und seine größte Dichtigkeit erst bei —1,77° R. (Marcet) oder gar erst bei —2,89° R. (Maury) erreicht. Das letztere wäre freilich kaum glaublich, wenn schon das ruhige Meerwasser bei —1,77° R. sich in Eis verwandelte, wie Nairne und Marcet angaben; nach den sehr genauen Versuchen von Desprez gefriert aber Meerwasser erst bei —2,04° R. und sehr vorsichtig abgekühlt sogar erst bei 2,93° R. Durch dies hier erörterte Verhältniß wird offenbar das Gefrieren des Meeres sehr verlangsamt, denn das bis auf —1,77° R. abgekühlte Wasser sinkt, ehe es gefriert, in die Tiefe und so muß erst die gesammte Wassermasse diese niedrige Temperatur angenommen haben, ehe es zum Gefrieren kommt. Diese gleichförmige Abkühlung einer so großen Wassermasse wird aber durch die Meeresströmungen verhindert, die beständig warmes Wasser zu- und kaltes Wasser abführen, damit letzteres in dem großen Kessel der tropischen Oceane wieder erwärmt werde. Das Gefrieren des Meeres ist daher immer nur ein lokales und verhältnißmäßig spät eintretendes Phänomen, wahrscheinlich vorzugsweise durch die Nähe des Landes bedingt, natürlich innerhalb der Polarkreise öfter und in größerem Maaßstabe auftretend, als in der gemäßigten Zone. Eine Eigenthümlichkeit

ist hier noch hervorzuheben, daß das Meerwasser, wenn es gefriert, alle Salze ausschließt, so daß das reine, mit süßem Wasser abgespülte Meereis beim Schmelzen ganz süßes Wasser liefert.

Durch die schon erwähnten Strömungen wird das Wasser des gesammten Meeres gemischt und so bildet sich eine Art vom mittlerer Meerestemperatur von etwa + 3,33° R. Zwischen dem 54° u. 60° S. Br. ist ein Gürtel, wo diese Temperatur von der Oberfläche bis in allen Tiefen constant bleibt. In der Nähe des 70° S. Br. findet sich die mittlere Temperatur erst bei 750 Klaftern, während die Oberfläche nur — 0,88° R. zeigt. Im 45° S. Br. findet sich diese mittlere Temperatur bei einer Tiefe von 600 Klaftern. In den Aequatorialgegenden endlich erreicht man die mittlere Temperatur erst bei 1200 Klaftern Tiefe, während die Oberfläche eine Temperatur von + 20,44° R. annimmt (Roß). Rodgers bestimmt die mittlere Temperatur des Meeres unter dem Aequator sogar zu + 21,77° R. Drei Siebentheile des ganzen Meeres haben eine Oberflächentemperatur von + 16,0° R. und darüber. Jene Linie, wodurch die Tiefen, in denen constante mittlere Meerestemperatur stattfindet, mit einander verbunden werden, ließe sich mit der Grenzlinie des ewigen Schnees vergleichen; beide rücken unter dem Aequator am weitesten auseinander, die Schneegrenze in die Höhe, die andere Linie in die Tiefe, dann nähern sie sich allmälig nach beiden Seiten, bis sie gegen die Polarkreise hin an der Oberfläche des Meeres nahebei zusammenstoßen. In größeren als den angegebenen Tiefen nimmt aber die Temperatur des Meerwassers stetig ab, so daß auf dem Grunde aller Meere, wenn sie tief genug sind, eine Wasserschicht ruht, die dem Gefrierpunkt des Meerwassers ganz nahe kommt. Da bei dieser Temperatur das Meerwasser am dichtesten und schwersten ist, so muß jeder so weit abgekühlte Wassertropfen auf den Grund sinken, jeder auf dem Grunde höher (etwa durch die Erdwärme) erwärmte Tropfen auf die Oberfläche steigen. Von der Linie der constanten Meerestemperatur kann eigentlich überhaupt nicht mehr die Rede sein, sobald man sich der Oberfläche so weit nähert, daß man in das Gebiet der Meeresströmungen kommt: hier laufen warme und kalte Ströme

von den verschiedensten Temperaturen so bunt neben und über einander fort, daß die Angabe einer mittleren Temperatur keine Bedeutung mehr hat. Alle Ströme laufen aber als wärmere, leichtere über andere kältere, schwerere Ströme weg, oder sie laufen auf einem Bette völlig ruhenden Wassers von constanter Temperatur, welches sie von der Berührung mit dem Meeresboden isolirt und diesen gegen ihre Einwirkung, besonders gegen die Reibung schützt.

Allein genug hiervon, da wir die Meeresströmungen, wie das Eis des Meeres doch noch einer besonderen Betrachtung unterwerfen werden. Hier müssen wir noch einmal auf den Gehalt des Meerwassers zurückkommen, da noch zwei wesentliche Punkte in's Auge zu fassen sind.

Die große Anzahl der im Meere lebenden und sterbenden Pflanzen und Thiere läßt natürlich eine unermeßliche Masse organischer Substanz zurück, die sich allmälig im Meere zersetzt. Das Meerwasser ist daher durchweg mit einer eigenthümlichen Materie geschwängert, welche vielleicht den kleineren Thieren, Infusorien, Foraminiferen, Polypen und anderen, wiederum zur Nahrung dient, aber doch auch dem Meerwasser einen eigenthümlichen Charakter verleiht; man könnte es fast klebrig oder fettig nennen. Jedem im Meere Badenden fällt es sogleich auf, daß das Meerwasser einen ganz anderen Eindruck auf die Haut macht, als süßes weiches und selbst süßes hartes Wasser; das letztere macht eine sehr empfindliche Haut leicht spröde bis zum schmerzhaften Aufspringen, was das Meerwasser nie thut. Diese Beimengung von organischem Stoffe giebt wahrscheinlich dem Meere seinen eigenthümlichen Geruch und trägt sicher viel dazu bei, dem Wasser die leicht Durchfall und Brechen erregende Eigenschaft mitzutheilen. Es sei hier noch vorläufig bemerkt, daß es wahrscheinlich diese Substanz ist, die vielleicht einen wesentlichen Antheil an gewissen Arten des Meerleuchtens hat.

Ist die organische Beimengung die Folge des Absterbens der im Meere lebenden Pflanzen und Thiere, so sind die im Meer aufgelösten Gase die Ursache oder doch die Bedingung des Lebens jener Organismen. Jede Flüssigkeit, die mit Luft in Berührung ist, nimmt einen

Theil der Luft in sich auf (absorbirt ihn), die eine mehr, die andere weniger, aber sehr selten genau in der Zusammensetzung aus den einzelnen Gasarten, wie die Luft selbst sie besitzt. Noch weniger Uebereinstimmung ist aber zwischen der freien und absorbirten Luft möglich, wenn in der Flüssigkeit Prozesse vor sich gehen, durch welche ein Bestandtheil der aufgenommenen Luft in chemische Verbindungen übergeht und vielleicht durch andere Gasarten, die gleichzeitig aus chemischen Verbindungen ausgeschieden werden, ersetzt wird.

Die im Meerwasser enthaltenen Gase sind (Lewy):

	Morgens	Abends		
Kohlensäure	3,4	2,9	Cubik-Centim.	in 1 Litre Wasser.
Sauerstoff	5,4	6,0	" "	
Stickstoff	11,0	11,6	" "	
	19,8	20,5	" "	

Unsere atmosphärische Luft ist ganz constant zusammengesetzt aus 79,0 Raumtheilen Stickstoff und 21,0 Raumtheilen Sauerstoff. Bei der im Meere gelösten Luft ist das Verhältniß aber:

Morgens 67,0 Stickstoff : 33,0 Sauerstoff
Abends 65,9 " : 34,1 "

so daß also vom Meere verhältnißmäßig viel mehr Sauerstoff als Stickstoff aufgenommen wird. Dagegen ist in Folge der im Meere vor sich gehenden Athmungs- und Zersetzungsprozesse die Kohlensäure in auffallend größerer Menge vorhanden als in der Atmosphäre. Diese enthält im Mittel nicht mehr als 0,0004 Raumtheile der ganzen Luft, die im Meere aufgelöste Luft enthält dagegen

Morgens 17,1 Raumtheile Kohlensäure
Abends 14,14 " "

der gesammten Luft.

Zu diesen wichtigsten Bestandtheilen kommt dann noch ein fast niemals fehlender, wenn auch in geringen Mengen vorhandener, nämlich Schwefelwasserstoffgas. Lachen voll Mießmuscheln enthal-

ten oft 1 Cub.=Centim. Schwefelwasserstoff auf 1 Litre Wasser, ohne daß die Muscheln leiden (Lewy). Dies ist um so auffallender, da eine Beimengung von 1/1500 Schwefelwasserstoff zur atmosphärischen Luft schon hinreicht, einen kleinen Vogel zu tödten.

Haben wir nun die Gestalt und den Stoff des Meeres in's Auge gefaßt, so können wir jetzt zu dem ihm eigenthümlichen Leben, den Bewegungserscheinungen des Meeres, übergehen.

Die Physik des Meeres.

„Die auf dem Meere schiffen, erzählen von dessen Gefahren und der Kunde horchen wir staunend."

Jesus Sirach.

Fragen wir, was heißt denn eigentlich Physik des Meeres? — so ist die Antwort darauf eine sehr einfache: Es ist eine in's Einzelne eingehende und wissenschaftliche Betrachtung der Bewegungserscheinungen. Gestalt, Gehalt und Bewegung sind die drei Seiten (und in der That die einzigen), welche uns jeder Naturkörper zur Betrachtung darbietet, sobald wir ihn ganz für sich und ohne Rücksicht seiner Einwirkung auf uns selbst, auf das empfindende und fühlende Subject, betrachten. Wir haben vielleicht Gelegenheit, noch einmal auf diesen Gedanken zurückzukommen, und so mag es hier genügen, ihn ausgesprochen zu haben, um in dieser Beziehung die Erscheinungen des Meeres zu verfolgen.

Mit der Physik des Meeres treten wir sogleich aus dem engen Kreis der speciellen Betrachtung eines Naturkörpers und seiner Erscheinung als eines isolirten Gegenstandes heraus. Es giebt in der Natur keine Bewegung, die für sich bestände, die nicht von anderen Bewegungen beeinflußt würde, auf andere Bewegungen zurückwirkte. Jede genauere Betrachtung einer Bewegungserscheinung führt uns mit Nothwendigkeit in das ganze große Naturleben hinein, welches ja eben in nichts anderem besteht, als in den vor unendlicher Zeit im Bestehenden angeregten und fortwährend im Einzelnen durch gegenseitige Einwir-

kungen bedingten und abgeänderten Bewegungen. Bewegung und (materielles) Leben sind identisch; jeder absolute Stillstand in irgend einem Punkte wäre absoluter Tod und damit Untergang der Welt. Was wir gewöhnlich Tod nennen, ist nur der Uebergang einer bestimmten Form von Bewegungserscheinungen in eine andere Form, vielleicht anderartiger Bewegungen. Bewegende Kraft und Quantität der Bewegung wird im Naturganzen nie vermehrt oder vermindert, nur die Form ihrer Erscheinung wird geändert. Was als Licht verschwindet, tritt nun vielleicht als Wärme auf; wo Wärme nicht mehr erkannt wird, hat sie sich vielleicht in eine mechanische Wirkung umgesetzt, und wo diese vorübergegangen, sind vielleicht elektrische Schwingungen die neue Form, unter welcher die Bewegung sich darstellt.

So können wir mit irgend einem Gewinn für unsere Einsicht auch die Bewegungen des Meeres, seine Physik, nicht isolirt der Betrachtung unterwerfen, sondern nur als einen Theil der Physik der Erde, deren Einordnung in das große Ganze der Weltbewegungen wir dann der Astronomie überlassen müssen.

Allerdings muß es uns seltsam erscheinen, wenn ein Mann wie Burmeister behauptet: „An sich hat das Meer keine ihm eigenthümliche Bewegung und doch ist es so selten in wirklicher Ruhe.“ Eigenthümliche Bewegung! Was heißt das? Es ist eins der ersten Grundgesetze der exacten Naturwissenschaft, daß Nichts in der Natur, kein Körper durch sich selbst seinen Zustand der Ruhe oder Bewegung verändern könne, daß jede Veränderung eine äußere Ursache haben müsse. Man kann, wie wir es in der That thun, Wesen anerkennen, die den Grund der Veränderung ihrer Zustände in sich selbst tragen, die wirklich „Thäter ihrer Thaten“ sind, und kann diese Wesen Geister nennen — aber damit haben wir das Gebiet der Naturwissenschaft verlassen, und so etwas wird Burmeister wohl schwerlich mit seinen Worten gemeint haben. Aber auch in der Natur können wir einen Unterschied machen zwischen eigenthümlicher Bewegung und abgeleiteter, insofern eine bewegende Kraft unmittelbar auf einen Körper wirkt, wie die Gravitation der Sonne auf den Planeten, oder wenn ein durch irgend eine

Kraft schon bewegter Körper einen Theil dieser seiner Bewegung auf einen anderen überträgt, wie beim Stoß und Zug. In diesem Sinne sind nun offenbar die Fluthwellen, unmittelbar durch die Anziehungskraft von Sonne und Mond verursacht, eigenthümliche Bewegungen des Wassers, ebenso wie die unmittelbar durch die Schwerkraft auf der Erde hervorgerufenen Strömungen im Wasser zur Wiederherstellung des durch die Sonne gestörten Gleichgewichts. Die Windwellen dagegen sind abgeleitete Bewegungen, denn hierbei stößt die bereits in Bewegung begriffene Luft auf das noch ruhende Wasser und überträgt nur einen Theil seiner eigenen Bewegung auf dasselbe. Leider aber kommt es in neuerer Zeit gar häufig vor, daß Naturforscher sich bei den recht eigentlich zu ihrem Handwerksgeräth gehörenden Worten etwas Falsches, auch wohl nach Umständen Wenig oder gar Nichts denken! Doch kehren wir zu unserer eigentlichen Betrachtung zurück.

In der That dürfen wir uns nicht wundern, wenn die Physik des Meeres sich uns selbst unwillkürlich zu einer Physik der Erde erweitert. Klebt doch unsere gesammte naturwissenschaftliche Kenntniß des Erdganzen zur Zeit nur noch an der Oberfläche und von dieser Oberfläche nimmt das Meer zwei Drittheile, also den bedeutendsten Theil, ein.

Den Grundgedanken unserer ganzen folgenden Betrachtung gewinnen wir in folgendem Ausspruch: „das Gleichgewicht der, wenn ausgeschieden aus der Verbindung mit dem Weltall, ewig ruhenden Stoffe und Kräfte der Erde wird durch die Sonne gestört, jene werden zur Bewegung, zum Leben gerufen und darin erhalten. Das ist der Vorgang im Großen und von ihm leiten sich alle einzelnen Erscheinungen als Folgen ab." Auch das Meer unterliegt jenem mächtigen Einfluß und die widerstehende Schranke der Erdfeste, des Landes, giebt den erregten Bewegungen ihre bestimmte Form.

Stilles Meer giebt es eigentlich nirgends, als etwa in den allerkleinsten fast abgeschlossenen Abtheilungen. Wie sollte es still sein — ist doch die Natur nie still, und in dem leicht beweglichen Element bebt jede Erschütterung des Ganzen nach. So ist das stille Meer

höchstens das verhältnißmäßig ruhige und glatte (2), dessen Leben sich nur am Ufer durch die ununterbrochen heranrollenden, leise murmelnden, niedrigen aber langen Wellenzüge zeigt, und dadurch verräth, daß das Meer ewig in bald hier bald dort mächtigerer Weise bestrebt ist, das durch Sonne und Atmosphäre ewig gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen. Zu diesem leisen Ausklingen einer fernen heftigen Er=



(2)

regung macht dann allerdings diese Erregung selbst, das bewegte Meer (3), einen entschiedenen Gegensatz.

Die unmittelbare Einwirkung des Meeres erstreckt sich aber nur auf die Atmosphäre und theilt sich erst durch diese dem Lande mit. Von dem Luftkreis empfängt das Meer durch den Druck der bewegten Luft einen eigenthümlichen mächtigen Antrieb zur Bewegung, und endlich werden Luft und Meer in ihrer Bewegung in mannigfacher Weise beeinflußt durch die größere Bewegung der Erde, ihre Axendrehung. Eigentlich giebt es zwei flüssige Oceane, welche den Erdball umspülen: das Luftmeer und das Wassermeer. Beiden ist in der ersten

Entwicklung ein gleiches Leben, d. h. eine gleiche Bewegung vom Schicksal bestimmt; aber das Luftmeer, hoch über den schweren Massen schwebend, kann seiner Bestimmung freier und ungestörter treu bleiben, während das Wassermeer, durch seine Schwere zum Erdboden herabgezogen und an ihn gefesselt, in seiner Gemeinschaft die Sklaverei der todten Massen tragen muß und in Bahnen gedrängt wird, die seine ursprüngliche Bestimmung kaum noch errathen lassen.



(3)

Unter der senkrechten Sonne der Aequatorialgegenden wird die Luft erhitzt, verdünnt und steigt, geschwängert mit den Wasserdünsten der großen äquatorialen Meeresausbreitungen, in die Höhe; der dadurch entstehende relativ-luftleere Raum wird durch Zuströmen der Luft von den Polen her ausgefüllt; die aufsteigend sich abkühlende und wieder schwerer werdende Luft gleitet auf den kalten schweren Polarströmen ab nach Norden und Süden als Aequatorialstrom; zwischen dem 30° u. 35° N. u. S. Br. durchbricht dieser Strom endlich die unter ihm strömende Luft und erreicht die Oberfläche der Erde. In Folge der Axendrehung der Erde erscheint die von den Polen zum Aequator strö=

mende Luft hier als Ostnordost-, dort als Ostsüdost- bis Ostwind, als die sogenannten **Passate** oder **Tradewinds** (Handelswinde), weil sie die leichte Schifffahrt von **Europa** nach **Amerika** möglich machen und sichern. Aus demselben Grunde werden die vom Aequator nach den Polen abfließenden Luftmassen nach und nach zu Südsüdwest-, dort zu Nordnordwest- bis Westwinden.

Wir erlauben uns, diesen letzten Punkt, der sich nicht minder einflußreich bei den Meeresströmungen erweist, noch etwas genauer zu erläutern. Bekanntlich dreht sich die Erde in 24 Stunden einmal von Westen nach Osten um ihre Axe, und dieser Bewegung folgt alles, was auf ihrer Oberfläche zu ihr gehört, bis zu den höchsten Luftschichten. Diese tägliche Reise ist für alles unter dem Aequator Befindliche die längste und daher legt hier jeder Punkt der Oberfläche der Erde in einer Sekunde einen Weg von 1500 Fuß zurück, oder hat, wie man sagt, eine Geschwindigkeit von 1500 Fuß in der Sekunde von Westen nach Osten. Unter den Polen dagegen steht ein Punkt auf der Oberfläche der Erde vollkommen still und dreht sich in 24 Stunden nur einmal um sich selbst. Irgend etwas, z. B. ein Stein, von den Polen plötzlich nach dem Aequator versetzt, würde langer Zeit bedürfen, ehe er in die schnelle Bewegung seiner Umgebung hineinkäme; diese Bewegung würde an ihm von Westen nach Osten vorbeibrausen oder es würde so erscheinen, als ob er mit derselben Schnelligkeit von 1500 Fuß in der Sekunde sich von Osten nach Westen bewegte. Aehnliches gilt natürlich für alle zwischen dem Aequator und den Polen liegenden Punkte. Umgekehrt, wenn ein Stein vom Aequator plötzlich in die Nähe des Pols versetzt würde, so brächte er seine Bewegung von Westen nach Osten und die Geschwindigkeit von 1500 Fuß in der Sekunde mit dorthin, während ein Punkt der Oberfläche unter ihm (wir können ja beliebig die dazu passende Entfernung vom Pole annehmen) sich nur mit einer Geschwindigkeit von 100 Fuß in der Sekunde bewegt. Der Stein des Aequators wird also diese Geschwindigkeit weit überholen und in der Richtung von Westen nach Osten um den Pol kreisen. Nehmen wir statt des Steines eine be-

stimmte Luftmenge, so wird die Polarluft, an den Aequator versetzt, als Ostwind, die Aequatorialluft, in die Nähe des Poles versetzt, als Westwind erscheinen. Bei mittleren Entfernungen zwischen Pol und Aequator erhalten wir auch natürlich mittlere Richtungen, nämlich für die nördliche Hemisphäre von Nord nach Ost und von Süd nach West, für die südliche Hemisphäre von Süd nach Ost und von Nord nach West. Diese Ablenkung wegen der Axendrehung der Erde zeigt sich uns bei allen Verhältnissen, die dadurch beeinflußt werden können. Alle von den Polen zum Aequator wehenden Winde werden unvermeidlich Ostwinde und umgekehrt Westwinde. Dasselbe gilt für die Meeresströme. Die Flüsse, die von Norden nach Süden fließen, greifen ihr Westufer an und werfen an dasselbe die von ihnen etwa fortgerissenen Gegenstände, die von Süden nach Norden fließenden umgekehrt. Auf den von Süden nach Norden führenden Eisenbahnen haben die nach Süden gehenden Züge immer die Neigung, nach Westen zu entgleisen, die nach Norden gehenden dagegen nach Osten. Die Erscheinungen der Art sind so allgemein und so constant, daß man sie ebenso gut auch umgekehrt benutzen kann, um aus ihnen die Umdrehung der Erde zu erweisen. Aber kehren wir nach dieser eigentlich doch nicht überflüssigen Abschweifung zu unserer Aufgabe zurück.

Die Polarströme bringen die trockne, schwere, kalte Luft der Polargegenden zum Aequator, die Aequatorialströme die feuchte, leichte, warme Luft der Tropen nach den Polen. Dieser Prozeß wird im Großen nur wenig gestört durch die Configuration des Landes in senkrechter Richtung und in horizontaler Ausbreitung gegen das Meer.

Dieselben Ursachen müssen analoge Erscheinungen im Meere hervorrufen; das geschieht nun auch, aber die Regelmäßigkeit der Erscheinung wird so schnell durch die verschiedensten Einflüsse gestört, daß die Gesetzmäßigkeit des Grundphänomens, grade wie die elliptische Bahn der Planeten, eigentlich nur in der Theorie der Physiker existirt. Die glühende Sonne der Aequatorialgegenden bringt die dort ausgebreiteten Wassermassen in eine schnelle Verdunstung; dadurch würde von dem Meere unter den Tropen eine Schicht von mindestens 15 Fuß als

Wasserdampf in die Luft und von dieser fortgeführt werden, wenn kein Ersatz stattfände. Wie man aber in eine Wasserfläche kein Loch graben kann, da dasselbe sich von den Rändern her im selben Augenblick wieder ausfüllt, so wird auch unter den Tropen der durch Verdunstung erlittene Verlust immer sogleich durch Zufluß von den Polen her ersetzt. Eigentlich müßten auch hier die kälteren Polarströme schon für sich die tieferen sein, wenn nicht andere Umstände einflußreich hinzuträten. Unter der tropischen Sonne verdunstet nur das reine Wasser, die Salze bleiben zurück und das zurückbleibende Wasser wird dadurch salzreicher und schwerer. Die nach den Polen abfließenden Luftströme bringen aber den außer den Tropen liegenden Gegenden das mitgeführte, von Salzen freie Wasser, das hier als Regen in's Meer fällt und dasselbe verdünnt und leichter macht. Und wenn wir nur dieses in's Auge fassen, so müssen die Polarströme des Meeres die oberflächlichen werden. Durch diesen Prozeß müßte nun mit der Zeit den Polargewässern aller Salzgehalt entzogen und den Tropenmeeren zugeführt werden, wenn in dem beweglichen Element eine solche das Gleichgewicht störende Verschiedenheit bestehen könnte, und es geht daher auch ununterbrochen in der Tiefe ein Strom salzreichen, schweren, warmen Wassers vom Aequator zu den Polen. Nun aber tritt endlich noch die Wärme hinzu und macht die salzreicheren und daher specifisch schwereren Wassermassen zu den ausgedehnteren und daher specifisch leichteren, die Oberfläche suchenden Strömungen. So einfach und regelmäßig, wie hier dargestellt, würde sich die Sache in der That verhalten, wenn die feste Rinde unseres Planeten vollständig eben und überall gleichförmig mit Wasser bedeckt wäre, dann würden auch aus der oben angeführten Ursache die Polarströmungen vollkommene Passatströmungen werden, wie die Winde und die äquatorialen Ströme in den höheren Breiten als Südwest- und Westströme ankommen würden. Aber die Ströme fließen in Betten von wechselnder Breite und Richtung, mit sehr unebenem Boden; die Reibung durch die vorherrschend wehenden Winde, die Einwirkung der stellenweise geradezu zum Strom werdenden Fluthwelle und locale Einflüsse, welche bald den Salzgehalt, bald die Temperatur der

Gewässer und damit ihr specifisches Gewicht ändern, dadurch aber neue, wenn auch untergeordnetere Strömungen erzeugen, stören die theoretisch vorauszusetzende Gesetzmäßigkeit in der mannigfaltigsten Weise. Wohl können wir für manche der vorkommenden Erscheinungen die Ursachen nennen, welche die Abweichung von dem normalen Zustand bedingen, in vielen anderen Fällen ist uns das aber noch nicht gelungen und wir müssen uns damit begnügen, einfach die Thatsachen zu verzeichnen. Wir verweisen daher die Leser ganz besonders auch bei diesem Abschnitte auf die beigegebene Karte der Oceane, auf welcher wenigstens alle wichtigeren Ströme verzeichnet sind und durch ihre Farbe gleich auch ihre relative Temperatur anschaulich zu erkennen geben. Ein Blick auf diese Karte wird jedenfalls dem aufmerksamen Beschauer schneller und klarer ein Bild der ziemlich verwickelten Verhältnisse geben, als es selbst mit dem Aufwande noch so vieler Worte möglich wäre.

Nur einige der wichtigsten und für das ganze Leben der Erde folgenreichsten Meeresströmungen wollen wir herausgreifen und in ihren Einzelnheiten genauer betrachten, und da können wir nicht einen Augenblick anstehen, zuerst den Golfstrom in's Auge zu fassen, von dem die ganze Natur von Europa und des für uns zunächst wichtigsten Atlantischen Oceans bedingt wird.

Schon im Anfange des 16ten Jahrhunderts wurde der Golfstrom vom Grafen d'Anghiara entdeckt, aber noch zu Ende des 17ten Jahrhunderts kannte man seinen Lauf nur sehr ungenau. Als Benjamin Franklin 1770 in London war, sendete der Board of Customs (das Zollamt) einen Aufsatz an die Lords of Treasury (Schatzkammeramt) über die Eigenheit, daß die Schiffe von Falmouth nach Boston bestimmt immer 14 Tage mehr Zeit brauchten, als die von London nach Providence (in Rhode-Island) segelnden Schiffe. Von der letztgenannten Behörde wurde Franklin über die Sache befragt und dieser wendete sich an Capitain Folger, einen Walfischjäger von Nantucket, der grade in London anwesend war, und dieser belehrte, ihn, „daß die Rhode-Island-Schiffer, lauter Amerikaner, mit dem Golfstrom bekannt seien, die Bostonfahrer,

englische Packetschiffer, aber nicht; er selbst hätte ihn durch die Walfische kennen gelernt, die immer an beiden Seiten von ihm, aber nie in ihm selbst vorkämen.“ Darauf zeichnete er für Franklin eine wenn auch rohe, doch ziemlich richtige Karte des Golfstroms. Franklin theilte diese Karte den Lords of Treasury mit. Aber der bekannte alberne, dünkelhafte Hochmuth der Engländer ließ sie diese Karte verächtlich bei Seite legen. Franklin suchte darauf den Golfstrom näher kennen zu lernen, entdeckte 1775 zuerst die höhere Temperatur seines Wassers, behielt aber das Geheimniß lange für sich und Amerika zurück. Erst 1790 in seinem Werk „On thermometrical Navigation“ (Ueber thermometrische Seemannskunst), das großes Aufsehen erregte, machte er die Thatsache bekannt. Jetzt kann ein kundiger Schiffer in jenen Gegenden fast mit dem Thermometer allein seine Längenbestimmungen machen. Später haben Humboldt und vorzüglich Maury die Kenntniß des Golfstroms vervollständigt.

Der Golfstrom entspringt im Golf von Mexico zwischen Cuba und der Südspitze von Florida, tritt bei den Bahamainseln in den Atlantischen Ocean und fließt an der Amerikanischen Küste, sich immer weiter östlich wendend und breiter werdend, bis zur Neufundlandsbank, wo ihm ein kalter Strom aus der Baffinsbai mit Treibeis und Eisbergen entgegenkommt. Das Eis wird durch den warmen Strom geschmolzen und der von dem Eise getragene Schutt, sowie kleinere und größere Felsblöcke sinken zu Boden und bilden eben so die nach Süden zu ganz steil abfallende, nach Norden zu ganz sanft abgeböschte Neufundlandsbank. Von hier wird der Strom ganz nach Osten abgelenkt und, sich immer mehr ausbreitend, wird er endlich nördlich im Grönländischen Meer bei Spitzbergen, südlich bei den Azoren, wo er einen südöstlichen Lauf nimmt, fast unmerkbar, die ganze Westküste von Europa bespülend. Anfänglich, namentlich in den Engen von Bemini, nur etwa 7 Meilen breit, hat er östlich von Cap Hatteras schon 16 Meilen und erreicht bald darauf eine Breite von 150 Meilen. In den Engen von Bemini hat er eine Geschwindigkeit von 1 deutschen Meile auf die Stunde,

am Cap Hatteras von ¾ Meilen. Später, bei sehr erweitertem Bette, beträgt seine Geschwindigkeit nur noch 9 deutsche Meilen in 24 Stunden. Die Wassermenge des Golfstroms ist 3000 mal so groß, als die des gewaltigen Mississippi (Livingstone), sowie auch sein Lauf schneller ist, als der dieses Stromes. Der Mississippi fließt wesentlich von Norden nach Süden, sein Treibholz wirft er vorzugsweise an sein Westufer, der Golfstrom geht bis zur Neufundlandsbank nördlich und nordöstlich, Treibholz, Schiffstrümmer, Samen und dergleichen wirft er selten an seinen westlichen Rand, an die Amerikanische Küste; was er nicht mit fortträgt bis an die Westküsten von Europa, das giebt er nach Osten ab in den großen Atlantischen Wirbel, der durch die Sargassobank von Corvo und Flores bezeichnet ist.

Der Golfstrom unterscheidet sich besonders im Anfange, ehe er seine vollständig östliche Richtung annimmt, auffallend von dem Meere, durch das er fließt. Mit tiefem Indigoblau liegt der prachtvolle Strom in dem bläulich-grünen Bette des Atlantischen Oceans bis zu den Küsten Karolina's, eine scharfe Linie zeichnet seine Grenze, auf welcher hinsegelnd ein Schiff mit der einen Hälfte im Golfstrom, mit der andern im Atlantischen Ocean sich befinden kann. Der Golfstrom ist aber nicht nur blauer als das Bette, in welchem er fließt, sondern auch durchsichtiger, wärmer, specifisch schwerer und salziger.

Die Temperatur der Gewässer des Golfstroms ist natürlich sehr verschieden nach den verschiedenen Breiten, in denen sie fließen. Aus dem Golf von Mexico trägt dieser Strom eine so große Wärmemenge nach dem Norden, daß dieselbe hinreichen würde, Berge von Eisen zu schmelzen und einen Strom geschmolzenen Eisens zu unterhalten so groß wie der Mississippi (Maury). Das durch die Karaibische See in den Golf von Mexico eintretende Wasser des ostwestlichen Aequatorialstromes ist an der Oberfläche noch 1,3° bis 1,7° R., in der Tiefe sogar bis zu 17,7° R. kälter, als das des Golfstromes, der nach der American Coast Survey (dem Amerikanischen Küsten-Aufsichtsamt) auf der Oberfläche 21,33° R., in der

Tiefe noch 1,33° R. zeigt. Auf der Höhe von Cap Hatteras und selbst noch an der Neufundlandsbank ist das Wasser des Golfstroms an einem Wintertage 8,8° bis 13,3° R. wärmer, als das des Atlantischen Oceans. 1831 war der Hafen von St. Johns in Neufundland (außerhalb des Golfstroms) noch im Juni vom Eise verschlossen, während der Hafen von Lissabon (vom Golfstrome bespült) bei einer um 2° nördlicheren Lage auch im kältesten Winter nicht zufriert (Redfield). Das mittlere specifische Gewicht des Arctischen Oceans ist nach Rodgers bei — 2,22° R. gleich 1,0263, das des Golfstroms bei derselben Temperatur 1,0303. Nach Thomassy enthält das Wasser in der Bai von Biscaya 3½ Procent Salz, das der Passatwindregion 4⅒ Procent und das des Golfstroms auf der Höhe von Charleston noch 4 Procent, ungeachtet der Verdünnung, die er durch das Einströmen der in den Golf von Mexico einmündenden großen Ströme, namentlich des Magdalenenstromes, Rio Bravo und Mississippi, erfahren hat. Aber trotz dieses größeren Salzgehaltes und des größeren specifischen Gewichtes verläuft der Golfstrom nicht nur an der Oberfläche, sondern gegen Norden gradezu auf dem ihm entgegenkommenden kalten Strome bergauf. Wo die Verhältnisse einmal feinere Bestimmungen des Niveaus der Flüsse möglich machen, wird sich wohl herausstellen, daß da, wo die Fluthanschwellung in die Flüsse hineintritt, das wärmere, leichtere Flußwasser, durch den Fall des Flusses und das Nachdrängen des Oberwassers getrieben, beim Beginn der Fluth sich überall auf das schwerere, bei beginnender Ebbe noch das Flußbette einnehmende Meerwasser hinaufschiebt und so in der That bergan läuft. Aus demselben Grunde und wegen der beim Golfstrom wie bei allen größeren Flüssen nothwendig sich ergebenden größeren Geschwindigkeit in der Mitte des Stromes * ist diese beim Golfstrom etwa 2 Fuß höher, als seine Ränder, was jedem Schiffer bekannt ist.

Gegen die Tiefe hin wird das Wasser natürlich kälter und der

* Da die Reibung des Wassers am Ufer die Geschwindigkeit vermindert.

ganze Golfstrom läuft auf einem Bette von kaltem, ruhendem Wasser. Bis jetzt ist keine Meeresströmung in größerer Tiefe als 2000 bis 3000 Fuß bekannt. In tieferen Meeren schützt ein Kissen von ruhendem Wasser den Boden gegen die Einwirkung der Strömungen und deshalb sind hier die Felsen rauh und scharfkantig, selbst auf Erhöhungen liegen die mikroskopischen kleinen leichten Schalen der Diatomeen (Pflanzen) und Foraminiferen (Thiere) ganz ruhig und ungestört.

Auf der Höhe von Neufundland, wo die warmen Gewässer des Golfstroms und die daraus aufsteigenden Wasserdünste mit der vom Strome der Baffinsbai herbeigeführten eisigen Polarluft in Berührung kommen, bilden sich die dichten Nebel, die sogenannten „Silbernebel von Neufundland", eins der schönsten Phänomene, welche die kalte Zone darbietet (Maury). Aber schwerlich kann man behaupten, daß sie bei aller Schönheit, die sie haben mögen, entschädigen für die gefährlicheren Erscheinungen, welche der Conflict warmer und kalter Temperatur in Luft und Wasser hervorruft. Der Golfstrom erzeugt durch die von ihm hervorgerufenen schroffen Temperaturdifferenzen die heftigsten Stürme auf der ganzen Erde. Nur das Chinesische Meer und der nördliche Stille Ocean sind in dieser Beziehung dem Golfstrom einigermaßen ähnlich. Das Cap der guten Hoffnung, ehemals so verrufen, daß die portugiesischen Entdecker es Capo tormentoso (Cap der Stürme) nannten, und das noch jetzt von den Seefahrern so gefürchtete Cap Horn sind nichts gegen den Golfstrom. Wir müssen aber diese schlimme Seite des Golfstroms der Betrachtung der Assecuranzgesellschaften anheimgeben und wenden uns lieber zu seinen segensreichen Wirkungen.

Im ersten Augenblick wird kaum Jemand daran denken, ja die Meisten werden, wenn man es ihnen sagt, ungläubig den Kopf schütteln, daß der Strom warmen Wassers, der sich vom Golf von Mexico her gegen die Europäische Westküste ergießt, vielleicht die wichtigste und folgenreichste Thatsache ist, die im ganzen großen Gebiet der Natur unserer Erde vorkommt, daß derselbe auf eine Weise, wie kein historisches Ereigniß, in die Geschichte der Menschheit eingegriffen

und den Entwickelungsgang des Menschengeschlechts auf der Erde bestimmt hat. Nirgendwo in der ganzen alten Welt ist die Zone, die vor allen geeignet ist, die Entwickelung des Menschen zu höheren Culturstufen zu fördern — indem sie ihn weder in der Kälte verkümmern, noch in der Hitze erschlaffen läßt, indem sie ihn weder durch müheloses Erlangen der Gaben einer üppigen Natur in geistige Apathie und flachen Sinnengenuß einwiegt, noch ihn durch die „harte Nothwendigkeit" zwingt, sein ganzes Leben der Befriedigung des physischen Bedürfnisses in angestrengter und aufreibender Thätigkeit zu widmen — so breit, das Areal derselben so ausgedehnt, als in Europa. Der Charakter des gemäßigten Klima's, den Fleiß herausfordernd, aber auch ihn lohnend, gleich weit entfernt von dem starrenden Eise des Nordens und der Gluth der Wüste, von der Oede einer in Kälte ersterbenden Natur und einer üppigen, berauschenden Fülle ihrer Gaben, ist der eigentliche Erzeuger und Fortbildner der Civilisation, hat dieselbe in Europa hervorgerufen und zu der Blüthe gebracht, in der sie jetzt steht. Bei einer nördlichen Breite, wo in Hammerfest noch glückliche Menschen leben und eine lustige Sommermesse Tausende von Fremden vereinigt, sind wir in Ost-Asien, fast vier Grad nördlicher als die furchtbare Behringsstraße, in ewigem Eise eingeschlossen; dem Korn- und Gartenbau von Drontheim entspricht etwa das Cap Navarin im Lande der elenden Tschuktschen, denen Fische und Rennthiere mit einigen dürftigen Wurzeln die einzige Nahrung sind; und wer möchte die blühenden Fluren von Holstein mit den traurigen Umgebungen von Petropawlowsk in Kamschatka vertauschen. Und alles das verdankt Europa dem Golfstrom, der ihm die Wärme der Tropen zuführt und da noch Leben und Cultur gestattet und hervorruft, wo sonst alles in eisigem Tode abstirbt. Und wer möchte leugnen, daß für die Geschichte der Menschheit, und nicht allein der Europäischen, die Entdeckung von Amerika der bedeutendste Wendepunkt gewesen ist, von dem bis jetzt die Annalen der Welt Meldung thun. Wer kann sagen, wie sich die Zukunft der Weltgeschichte gestalten wird, sobald mehr und mehr der germanische Stamm die europäische Cultur,

die er, frei von manchen furchtbaren Flecken, nach Amerika getragen, auf diesem Continent so weit ausgebreitet hat, daß er, daheim mit der Arbeit fertig, anfangen kann, sich einmal ernsthaft mit seinem Mutterlande zu beschäftigen? Und schwerlich wäre Amerika entdeckt, wenn nicht der Golfstrom fortwährend lebende und todte Boten aus der neuen Welt in die alte gesendet hätte, um diese zu mahnen, ihrer civilisatorischen Aufgabe auch dort zu genügen. Waren doch schon zur Römerzeit Indianer aus Nordamerika in ihrem Nachen durch den Golfstrom an die Europäischen Küsten getragen worden (Plinius), eine Erscheinung, die sich öfter, z. B. 1508, wiederholte (Humboldt). An die Küsten der Azoren: Fayal, Flores und Corvo angeschwemmte Leichen von unbekannten Völkerstämmen, Bambusrohre, künstlich und fremdartig geschnitzte Holzstücke und Stämme unbekannter Bäume waren es vorzüglich, die Columbus den Muth gaben, die für damalige Zeit unerhörte Fahrt nach dem unbekannten Westen zu wagen, und die Zuversicht, mit der er dem spanischen Monarchen und seinen Begleitern den sicheren Erfolg seines Unternehmens fast auf Tag und Stunde voraussagte. Sicher hätte es ohne diese Mitwirkung des Golfstroms noch viele Jahrhunderte gedauert, ehe die unermeßlichen Strecken des Amerikanischen Continents aus dem Besitz culturunfähiger Wilden in den eines Europäischen, zu mächtiger Culturentwicklung bestimmten Volksstammes übergegangen wäre.

Und das Alles war einmal anders, ganz anders auf Erden. Die geognostischen und paläontographischen Untersuchungen der Neuzeit haben nachgewiesen, daß es, geologisch gesprochen, noch nicht gar lange her ist, seit eine feste Landverbindung zwischen der Iberischen Halbinsel und dem Südosten von Nordamerika den Golfstrom von Europa abschnitt und ihn zwang, im jetzigen Mississippithale zu laufen; eine Zeit, in der Skandinavien die Rolle des jetzigen Grönlands spielte und nach Deutschland seine Eisberge sendete, die erst am Harz und dem Thüringerwald, der damaligen Nordküste von Deutschland, strandeten und, langsam aufthauend, dem ganzen mittleren Deutschland Klima und Natur des jetzigen Neufundland brachten.

Das muß man sich in der Phantasie nur lebhaft ausmalen, um die ungeheure Bedeutung des Golfstroms und seinen Segen für Europa zu begreifen.

Wir müssen aber noch einige neue Züge hinzufügen, um das Bild des großen nordatlantischen Golfstromwirbels vollends auszuzeichnen. Schon erwähnt wurde, daß bei der Neufundlandsbank dem Golfstrom, der hier schon sehr breit und dem entsprechend flacher geworden ist, ein starker Strom kalten Wassers aus der Baffinsbai entgegenkommt, dessen schweres Polarwasser in Form von Eisbergen einen großen Theil des süßen Wassers auf dem Rücken trägt und den Aequatorialgegenden wieder zuführt, welches diese als aufsteigenden Wasserdunst und später als Regenniederschlag den höheren Breiten zugesendet hatten.

In der Mitte September 1850 befand sich der Capitain de Haven mit dem Schiffe „Advance" im 74° 40′ N. Br. im Wellington-Kanal fest eingefroren. Nachdem das Schiff mit den dasselbe umschließenden Eismassen bis zum 75° 25′ N. Br. getrieben war, wurde sein nördlicher Fortschritt gehemmt und nun begann das berühmte Treiben, welches diese Seefahrer etwa 1000 engl. Seemeilen nach Süden an den Ausgang der Davisstraße führte, vom Dezember bis zum Juni anhaltend. Als de Haven am 9. Juni 1851 im 65° 30′ N. Br. (?) befreit wurde, hatte er noch immer dieselben Eisblöcke, dieselben Schneehügel und dieselbe trostlose Winterlandschaft um sich, von der umgeben er am 2. Dezember 1850 den Wellington-Kanal verlassen hatte. Ganz ähnlich erging es im August 1857 dem Capitain M'Clintock mit dem Schiffe „Fox", das im 75° 30′ N. Br. an demselben Orte einfror und dann mit dem Eise von den Polarströmungen bis 63° 50′ N. Br. getrieben wurde, wo die armen Gefangenen erlöst wurden. Die „Resolute", das Schiff, welches von Capitain Kellet und seiner Mannschaft 1854 im Melville-Sund (74° 40′ N. Br.) im Eise eingefroren verlassen wurde, fiel 1856 auf der Höhe von Cap Mercy (65° N. Br.) in die Hände eines Amerikanischen Walfischjägers. Wie bedeutend diese Strömung ist, welche

alle drei Schiffe aus dem Wellingtonkanal und Melvillesund durch Barrowstraße, Lancastersund und Baffinsbai in den nordatlantischen Ocean hinaustrug, geht daraus hervor, daß die Eismasse, durch welche die „Resolute" geführt wurde, etwa 300,000 engl. Quadratmeilen (?) und etwa 18,000 Millionen Tonnen Gewicht hatte (Maury).

Dieser Strom nun, wenn er mit dem Golfstrom zusammentrifft, theilt sich. Der eine Arm drängt sich zwischen den letzteren und die Nordamerikanische Ostküste hinein und läuft an derselben bis zum Mexicanischen Meerbusen herab. Der andere Arm aber geht unter dem Golfstrom fort, erreicht bei dem südöstlichen Ausläufer desselben wieder die Oberfläche, wo sich beide Ströme mischen, um dann zusammen ihre Wasser in der Höhe der Cap Verde'schen Inseln in die äquatoriale Strömung, welche von der Küste von Guinea herkommt, zu verbinden. So wird denn dem Golf von Mexico beständig das Wasser wieder zugeführt, das derselbe im Golfstrom nach Norden abgiebt. Da der Golfstrom auf seinem östlichen Lauf von der Neufundlandsbank aus schon sehr flach ist, so kann der unter ihm laufende Polarstrom leicht die großen Eisberge, die oft tausend Fuß tief in's Wasser tauchen, quer durch ihn hindurchführen.

Auf die angegebene Weise vollendet sich nun der nordatlantische Wirbel, in dessen Centrum die Strömungen das Meiste von dem hineinwerfen, was sie mit sich führen, und so die große Sargassobank von Corvo und Flores bilden. Das Wasser, was die Afrikanische Küste verläßt, um mit dem Aequatorialstrom in den Golf von Mexico einzubringen, braucht nach Alexander von Humboldt etwa 3 Jahre, um die 13,000 Seemeilen bis wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückzulegen. Ein Boot, nur von der Strömung geführt, würde 13 Monate brauchen, um von den Canarischen Inseln bis in die Höhe von Carracas zu gelangen, von da bis zum Anfang des eigentlichen Golfstroms an der Südspitze von Florida würde es 10 Monate zubringen, indem es, allen den Krümmungen der Amerikanischen Küste folgend, etwa 2500 Seemeilen zu durchlaufen hätte. Die große

anfängliche Geschwindigkeit des Golfstroms trägt unser Boot, wenn es einmal in diesem sich befindet, bis zur Bank von Neufundland in nur 40 Tagen, dann aber würden immer 10 bis 11 Monate vergehen, ehe das Boot wieder an den Canarischen Inseln landen könnte. Daß dies keine bloße Träumerei ist, zeigen folgende Thatsachen. Tonnen mit Palmöl, von einem am Cap Lopez an der Afrikanischen Küste gescheiterten Schiffe, erreichten im Jahre 1823 Hammerfest, wo sie von dem grade anwesenden Oberst Sabine erkannt wurden. Eine von dem Schiffe „Newcastle" nördlich von den Bermudas am 20. Januar 1819 in's Meer geworfene Flasche wurde am 2. Juni 1820 an der Schottischen Insel Arran aufgefangen, und eine am 15. März 1852 bei der Neufundlandsbank von der „Fidelia" dem Meere anvertraute Flasche fand man am 16. April 1853 an der Mündung des Adour bei Bajonne wieder. Diese drei Thatsachen zusammengestellt vollenden fast den ganzen Lauf des Golfstroms.

Die über Bord geworfenen Flaschen, in welchen man Nachrichten über vorherige Schicksale und augenblickliche Stellung des Schiffes einzuschließen pflegt, bilden eine ganz eigenthümliche Art der Postverbindung auf dem Meere. Von mancher verloren gegangenen Mannschaft haben die Hinterbliebenen die letzten trüben Grüße auf diesem Wege erhalten. Capitain Becher hat eine „Bouteillenkarte" entworfen, worauf der Weg von mehr als hundert aufgefundenen Flaschen genau verzeichnet ist. Aus derselben geht hervor, daß das Wasser des ganzen Atlantischen Oceans, von welchem Punkt man auch ausgeht, immer in dem oben skizzirten Wirbel kreist.

Es würde unzweckmäßig sein, wollte ich hier, wo noch so viele andere Verhältnisse Anspruch auf unsere Aufmerksamkeit machen, alle Strömungen des Oceans in gleich ausführlicher Weise besprechen; dafür giebt die Karte den leichtesten Ueberblick, den sich Jeder selbst, wenn er will, in Worte übertragen kann. Hier mögen nur noch wenige allgemeine Andeutungen Platz finden.

Kaum der Bemerkung werth ist es, daß sich da, wo zwei unter-

geordnete Strömungen entgegengesetzter Richtung an einander vorbeilaufen, auch zwischen ihnen im kleineren Maaßstabe Wirbelcentra, gleichsam Trichter bilden, wie wir sie im kleinsten Verhältniß an jedem Flusse, jedem Bache, ja jeder etwas vom Regen angeschwollenen Gosse wahrnehmen, da wo der Strom an einem Stein oder anderen in ihn hinein vorspringenden Gegenständen vorbeifließt. Diese Wirbel konnten bei den früheren unvollkommenen Zuständen der Seemannskunst zu Zeiten selbst Schiffen gefährlich werden und haben dadurch einen gewissen Ruhm erlangt, so die Charybdis in der Meerenge von Messina, der Maelstrom in der Nähe der Loffodden an der Norwegischen Küste. Jetzt haben sie aufgehört, von Bedeutung und somit der Aufmerksamkeit werth zu sein.

Genau die Verhältnisse des Golfstroms wiederholend ist der Japanische Küstenstrom, der, vom Aequator beginnend, an der Ostküste von Asien nach Norden läuft, dann am Nordende von Japan nach Osten abweicht und querüberfließend die Nordamerikanische Westküste erreicht. Auch er hat auf seiner rechten Seite sein Wirbelcentrum mit seinem Sargassomeer. Der Strom ist aber langsamer (15 Meilen in 24 Stunden), weniger scharf begrenzt und unregelmäßiger. Vom Norden wird er durch die enge Behringsstraße, aus der ein starker eisigkalter Polarstrom herausquillt, abgeschnitten. Im Jahre 1857 kam eine Chinesische Jonke, von ihm fortgerissen, an die Küsten von Amerika. Die Bewohner der Aleuten sind mit ihrem Bedarf für Bau- und Feuerungs-Material allein auf Treibholz angewiesen, und darunter finden sich häufig der Kampherbaum und andere Hölzer aus China und Japan (Maury).

Auf der südlichen Hemisphäre sind die Verhältnisse analog denen auf der nördlichen, aber um so unregelmäßiger, abweichender und schwerer auf die einfache Gesetzlichkeit zurückzuführen, je mehr die so ganz abweichende Configuration und Vertheilung der Landmassen auch eine ganz andere Anordnung der Stromverhältnisse bedingen.

Hier sei nur noch eine allgemeine Bemerkung mitgetheilt. Die Ursache aller Flüssigkeitsbewegungen liegt in der Einwirkung der senk-

rechten Sonne, wodurch zuerst das Gleichgewicht der Massen gestört wird, welche Störung dann durch die von der Schwere bedingten Bewegungen aufgehoben, aber immer wieder durch die Sonne hergestellt wird. So wie nun aber die Sonne im Laufe des Jahres zwischen den Wendekreisen von Norden nach Süden hin und her rückt, so müssen sich auch alle die von ihrer Einwirkung veranlaßten Bewegungen dieser Oscillation anschließen. Alle Strömungen vom Aequator zu den Polen reichen daher gegen das Ende des jeder Hemisphäre eigenen Sommers mit ihren Polarrändern in höhere Breiten und ziehen sich bis zu Ende des darauf folgenden Winters wieder in niedere Breiten zurück. Für die von den Polen zum Aequator gehenden Ströme findet natürlich das Umgekehrte statt.

Sehr beeinflußt werden die Meeresströmungen noch durch zwei andere Bewegungen des Wassers, die den Strömen, bald entgegen, sie hemmen oder ablenken, bald in gleicher Richtung fortschreitend, sie beschleunigen. Es sind dies die Fluthwelle und die Winde. Beide müssen wir noch etwas genauer in's Auge fassen.

Der anziehenden Kraft der Sonne und des Mondes kann natürlich das leicht bewegliche Element des Wassers nicht widerstehen; wo ihre Kräfte senkrecht auf die Wasserfläche wirken, bildet sich eine Erhebung, ein Wasserberg, und dieser folgt den beiden großen Körpern in ihrem scheinbaren täglichen Lauf um die Erde. Zur Zeit des Vollmonds, wenn Sonne und Mond sich gegenüberstehen (die Erde zwischen ihnen) bilden sich natürlich zwei solche Wasserberge auf den entgegengesetzten Seiten der Erde, der eine geringere (etwa ²⁄₅) der Sonne, der andere (etwa ³⁄₅) dem Monde angehörig. Wie nun nach und nach die Sonne und der Mond ihre gegenseitige Stellung verändern, rücken jene Wasserberge, man nennt sie die Fluthwellen, näher an einander und fallen zur Zeit des Neumonds, wo Sonne und Mond derselben Seite der Erde gegenüberstehen, zusammen. Dadurch wird natürlich die Fluth-

welle bedeutend höher, eine Erscheinung, die man dann als „Springfluth“ bezeichnet. Geringer ist die Fluth, wenn Sonne und Mond in entgegengesetzter Richtung wirken, am geringsten in den Zwischenzeiten. Auf den kleineren, eingeschlossenen Meeresbecken kann die anziehende Kraft von Sonne und Mond, weil sie so ziemlich alle Theile der Oberfläche gleichförmig afficirt, keine merkliche Erhöhung an irgend einer Stelle hervorrufen. Deshalb besitzen das Caspische Meer, Mittelmeer, Ostsee und Nordsee keine merkbare, ihnen selbst angehörige Fluthwelle. Selbst für den Atlantischen Ocean ist noch kein, ihm eigenthümlich angehöriger Betrag der Fluthwelle nachgewiesen worden, wenn ein solcher auch in der That, wenigstens in den breiteren Theilen, zwischen dem 10° und 35° N. Br. und südlich vom Wendekreis des Steinbocks stattfinden mag. So beschränkt sich unsere Kenntniß zur Zeit nur noch auf die Fluthwelle des Stillen Oceans. Hier beträgt die Höhe der Fluthwelle etwa 3 Fuß, läuft, dem Monde folgend, durch das Indische Meer, um das Cap der guten Hoffnung herum und dann den Atlantischen Ocean nach Norden hinauf. Daß sich in diesem Laufe die Welle, wo sie vom Lande zu ihren Seiten zusammengedrückt wird, erhebt und schneller fortschreitet, und, wo ihr Bette weiter wird, wieder sinkt und langsamer geht, versteht sich von selbst. Bei Neufundland ist ihre Geschwindigkeit 120 geographische Meilen in der Stunde und in der Fundybai, zwischen Neu-Braunschweig und Neu-Schottland, beträgt der Unterschied zwischen Ebbe und Springfluth 60 Fuß. Auf der weiten Wasserfläche des Stillen Oceans treffen die Strömungen der rückkehrenden nördlichen und südlichen Wirbel, die treibende Kraft der Passate, und die Fluthwelle in derselben Richtung zusammen und erzeugen so die mächtigen und constanten Nord-äquatorialen und Süd-äquatorialen Driftströmungen, die ununterbrochen und ungestört das ganze Jahr von Osten nach Westen ziehen.

Dieselbe Einwirkung, welche Veranlassung zu den Bewegungen des Meerwassers giebt, indem sie das Gleichgewicht der ruhigen Fluthen stört, nämlich die erwärmenden Strahlen der Sonne, üben diese ihre

Wirkung in noch höherem Grade auf das zweite flüssige Element, welches unsere Erde umgiebt, auf den Luftocean aus. Auch hier wird die Luft unter der senkrechten Sonne erwärmt, dadurch leichter und steigt, zugleich mit Wasserdünsten geschwängert, in die Höhe. Die entstandene Lücke wird ausgefüllt, indem kalte Luft von den Polen zuströmt, ein Strom, der sich, aus oben schon erläuterten Ursachen, allmälig in einen Oststrom umsetzt. Dies sind die so regelmäßig zu beiden Seiten des Aequators wehenden Südost- und Nordost-Passate. Die aufgestiegene Luft fließt nach Norden und Süden ab, kreuzt sich in den Pferdebreiten mit den Polarströmen und bringt den außertropischen Gegenden die Wärme der Tropen und die süßen Wasser, welche die Sonne aus den großen tropischen Meeresbecken destillirt hat. Das ist der Ursprung der Winde, die allerdings in ihrem Lauf durch die Unregelmäßigkeiten der Oberfläche unserer Erde und der ungleichmäßigen Vertheilung von Land und Wasser mannigfach modificirt werden, aber doch, weil sie hoch in Lüften über viele Hindernisse wegziehen, durch welche die Wasserströmungen afficirt und gestört werden, den ihnen zu Grunde liegenden einfachen Typus weit leichter erkennen lassen, als die Meeresströmungen.

Auch bei localen Differenzen in der Temperatur der Atmosphäre, mag dieselbe nun hervorgerufen sein, wodurch sie wolle, bilden sich Luftströmungen von der kälteren Luft zu der wärmeren, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Nur einen Fall der Art wollen wir hier kurz erwähnen, weil er die Küsten aller Meere der wärmeren Zonen charakterisirt. Bei Tage erwärmt sich die Luft über dem Lande ungleich schneller, als über dem Meere, es weht daher während des Tages ununterbrochen ein kühlender Wind vom Meere an's Land (Seewind). In der Nacht ist es umgekehrt, da sich das Land durch Ausstrahlung viel schneller abkühlt, als das Meer, und deshalb beginnt nach Sonnenuntergang ein Wind, der vom Lande auf's Meer hinausweht (Landwind). Zwischen beiden Winden tritt immer eine Windstille ein, in der Regel etwas länger vor dem Seewinde. Die Zeit dieser Windstillen soll die bezauberndste unter den Tropen sein (Maury).

Wir können hier die mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten des Luftreiches nicht weiter verfolgen, es kommt uns vielmehr hier nur auf die Einwirkung an, welche die Winde auf das Wasser ausüben. Wenn ein Wind, das heißt eine bewegte Luftmasse über das Meer wegstreicht, so wird an der Berührungsfläche nothwendig eine Reibung stattfinden, in Folge deren die Luft das Oberflächenwasser in derselben Richtung, in welcher sie sich selbst bewegt, mit fortzuziehen sucht. Wenn ein solcher Angriff lange Zeit in gleicher Weise anhält, so muß zuletzt das Wasser nachgeben und dem Zuge folgen. So entstehen auf dem Meere überall da, wo constante oder doch überwiegend vorherrschende Winde wehen, seichte Oberflächenströmungen, die Driftströmungen der Seefahrer im engeren Sinne. Es werden aber schwerlich auf dem ganzen weiten Meere sehr viele Beispiele aufzufinden sein, wo eine sogenannte Driftströmung in der That eine reine und ausschließliche Wirkung des Windes wäre, da überall auf dem Meere die verschiedenartigsten Ströme, durch andere Ursachen bedingt oder hervorgerufen, vorhanden sind und ihre Bewegung den reinen Driftströmungen, sie fördernd oder hemmend, mittheilen müssen. Dadurch wird der Unterschied, den man früher zwischen eigentlichem Strom und Drift machte, so verwischt, daß er kaum noch festzuhalten ist.

Von bei Weitem größerem Interesse für uns ist eine zweite Einwirkung des Windes auf die Oberfläche des Meeres, welche die Entstehung der Wellen hervorruft. Es ist etwas Eigenthümliches um die Wellenbewegung. Wenn man dem Laien sagt, es sei eine fortschreitende Bewegung, bei welcher der bewegte Körper gleichwohl nicht von der Stelle kommt, so wird ihm das anfänglich wie ein unlösbares Räthsel vorkommen, und doch verhält sich die Sache genau so und ist auch gar einfach zu erklären. Wenn ein Stück Kork, welches gar nicht über das Wasser hervorragt und daher dem Winde keine Fläche darbietet, worauf er wie auf ein Segel treibend wirken könnte, auf offenem Meere schwimmt, so würde dasselbe, abgesehen von etwaigen Meeresströmungen, Jahrtausende auf den Wellen auf und ab tanzen, ohne seine Stelle zu verändern. Die Bewegung des Wassers in der

Welle ist nur eine senkrecht auf- und absteigende, aber keineswegs nach irgend einer horizontalen Richtung bestimmte. Der Stoß des Windes drückt ein Wassertheilchen nieder; damit es Platz habe, verdrängt dasselbe ein anderes, welches, um Raum zu gewinnen, sich über das vorherige Niveau erhebt. Das niedergedrückte Wassertheilchen bildet das Wellenthal, das erhobene den Wellenberg und beide zusammen die ganze Welle. Nun drückt aber der Wind den erhobenen Theil auch nieder und der früher niedergedrückte Theil muß sich erheben. Die Bewegung jedes Wassertheilchens ist nur auf- und abwärts. Aber da dasselbe Schicksal jedes folgende Theilchen Wasser in der Richtung des Windes trifft, so ist die Bewegung für sich allerdings eine fortschreitende, aber ohne daß das Wasser daran Theil nehme. Man kann sich die Sache am leichtesten versinnlichen an einem Fortepiano. Die Dämpfer mit den sie tragenden Stäbchen vertreten hier die einzelnen Wassertheilchen. Durchläuft nun eine geübte Hand rasch die chromatische Tonleiter, so sehen wir in der That eine Welle längs der ganzen Reihe der Dämpfer hinlaufen, obwohl jeder einzelne nur die Bewegung auf- und abwärts macht, aber übrigens an seiner Stelle verharrt. Das Gesagte gilt aber nur für die eigentliche, ächte und ursprüngliche Welle auf offenem Meere (so auch für die Fluthwelle), wo eben nichts die einzelnen Wassertheilchen hindert, die vom Winde ihnen mitgetheilte Bewegung zu vollziehen. Ganz anders und viel verwickelter wird die Sache auf flachem Strande in der Brandung, wo das Wasser zu seicht ist, als daß die Wassertheilchen frei der ihnen mitgetheilten Bewegung nach unten folgen könnten. Hier wird das Wasser durch den Druck des Windes in der That oft sehr hoch über sein natürliches Niveau und sehr weit über seine sonstige Grenze in horizontaler Ausbreitung hinausgeschoben, und hier vorzüglich ist es, wo das scheinbar weiche flüssige Element eine Macht entwickelt, die es zu dem furchtbarsten auf der Erde stempelt. Nach mehrmonatlichen Versuchen von Clegg ergab sich die Kraft des Wellenschlags an den Küsten im Sommer zu 611 Pfund auf den Quadratfuß, im Winter zu 2086 Pfund; die größte Kraft, die beobachtet wurde, betrug 6100 Pfund

auf den Quadratfuß. Im Frith of Forth in Schottland wurde ein Stein von 14 Cubikfuß (28 Centner) aus einer Mauer gerissen und an's Ufer geworfen; ein anderer von 18 Cubikfuß wurde 30 Fuß weit fortbewegt. Bei Calf Point auf Irland wurde ein Stein von 123⅓ Cubikfuß (200 Centner) aus dem Grunde losgerissen und an's Ufer geschleudert (Stevensen). Auf Barrahead (Hebriden) wurde 1836 ein Gneisblock von 504 Cubikfuß (840 Centner) 5 Fuß weit fortgeschoben. Die Höhe der Wellen, d. h. die senkrechte Entfernung von der Tiefe des Wellenthals bis zur Spitze des Berges war bei einem mäßigen südwestlichen Winde 22 Fuß, d. h. 11 Fuß über dem gewöhnlichen Niveau des Meeres (Roß). Bei Cap Horn wurden Wellen gemessen, 18 Fuß höher, als das Verdeck des Schiffes, 20 Fuß über dem gewöhnlichen Meeresspiegel. Die höchsten Wellen, die Scoresby beobachtete, betrugen 43 Fuß vom Thal zur Spitze. Die Breite der Wellen, von Thal zu Thal gemessen, ist nach den verschiedenen Gegenden außerordentlich verschieden. Die mittlere Länge der größten Wellen wurde von Scoresby zu 550 Fuß bestimmt, von Roß zu 1910 Fuß. Die Geschwindigkeit, mit der die Wellenbewegung fortschreitet, war nach Scoresby 48 Fuß in der Sekunde, nach Roß 89 engl. Seemeilen in der Stunde. Die gewöhnliche Geschwindigkeit im Atlantischen Ocean ist nach Knox 22 — 23 engl. Meilen in der Stunde, beim Cap Horn aber 26 — 28 Meilen.

Es sind hier nur einige Beispiele angeführt, da es zu einer ausführlichen und geordneten Darstellung noch durchaus an den nöthigen umfassenden Beobachtungen fehlt. Daß sich die Sache fast in jedem Theile des Meeres anders gestalten muß, ist so gut wie selbstverständlich. Im Allgemeinen kann man nur sagen: je tiefer und ausgedehnter ein Meer ist, desto größer und majestätischer sind seine Wellen. Wir müssen zur Vervollständigung unserer Ansichten über das Wellenspiel aber noch nach zwei Seiten über die anschauliche wirkliche Welle hinausgehen. Die Störung der Ruhe und des Gleichgewichts im Wasser, welche wir als Windwellen bezeichnet haben, erstreckt sich nämlich bis auf eine gewisse Tiefe in's Meer hinein. Burmeister berechnet theo-

retisch ungeheure Tiefen; nach den Erfahrungen der Taucher ist die Wellenbewegung in einer Tiefe von 90—100 Fuß wenigstens nicht mehr merkbar. Je heftiger ein Wind weht und besonders je länger er in gleicher Stärke anhält, um so tiefer eingreifend muß auch seine Wirkung werden. Es ist auffällig, daß über diesen Punkt zur Zeit genauere Untersuchungen, etwa mit Hülfe der Taucherglocke, noch fehlen, da doch die Sache für so viele submarine Arbeiten: künstliche Hafenbauten durch Cementirung, Telegraphenkabel und dergleichen von großer Bedeutung ist.

Wir haben oben gesagt, daß bei der Wellenbewegung nur eine Bewegung des Wassers in senkrechter auf- und absteigender Richtung stattfindet; so richtig das nun auch im Ganzen ist, so leidet es doch für gewisse Verhältnisse eine Ausnahme. Schon auf hohem Meere bietet der erhobene Theil der Welle dem Winde einen Angriffspunkt dar, auf den er in der Richtung seines Wehens einen Druck ausüben kann. Dadurch erhält die Spitze der Welle eine Bewegung nach vorn, welcher der untere Theil allerdings nicht folgen kann; daher beugt sich die Spitze über und stürzt in Form eines kleinen Wasserfalles herunter, an der Seite des Wellenberges abfließend, um im Wellenthal wieder in die aufsteigende Bewegung zurückzukehren. So entsteht die weiße überschlagende Schaumspitze, die den größten Reiz der Wellen bildet und die von Homer so schön in der Leucothea und ihrem Schleier personificirt und von Preller mit unnachahmlicher Grazie in seinen Odysseebildern dargestellt ist. Am Strande, wo der Fuß der Welle durch die Reibung am Boden zurückgehalten wird, bildet die ganze Welle zuletzt eine steile, überhängende Vorderwand und überstürzt sich endlich, ihre Wassermasse oft hoch den Strand hinauftreibend und erst von ihm wieder in's Bette des Meeres zurückfließend. Die Gewalt, mit der in dieser Weise eine Welle an felsigen Ufern hinaufgetrieben wird, ist oft unglaublich. Der Leuchtthurm des durch seine anmuthige Legende bekannten Glockenfelsens (Bell-Rock) an der Ostküste von Schottland wird oft noch in einer Höhe von 106 Fuß über dem Meeresspiegel von dem Spritzwasser der höchsten Wellen getroffen, was

einer bewegenden Kraft von 60 Centnern auf den Quadratfuß entspricht. Dies ist die Brandung, die der Schrecken der Seeleute, der Untergang der Schiffbrüchigen ist.

Eine eigenthümliche, noch unerklärte Erscheinung in vielen Gegenden des Oceans sind die von den Schiffern Fluthriefen (Tide-rips) genannten Züge kleiner, krauser, hörbar rauschender Wellen, wie von einem schnellen Meeresstrom, aber ohne Fortbewegung, oft wirklichen Strömungen grade entgegen, oder sie kreuzend und schnell vorübergehend. Besonders häufig kommen sie in den Aequatorialgegenden vor und sind hier schon von Humboldt bemerkt und beschrieben worden. Schließlich wollen wir noch auf eine besondere Erscheinung aufmerksam machen, die sich in der Mündung vieler Flüsse zeigt und an verschiedenen Orten sehr verschiedene Namen trägt: Rat d'Eau (Wasserratte) in der Hudsonsbai, Bore in der Fundybai, Prororoca im Amazonenstrom, Eagers im Tsien-Tang in China und Mascaret in der Dordogne. Die Erscheinung besteht darin, daß das Wasser der Mündung, statt allmälig mit der Fluth zu steigen, sich plötzlich in einer gewaltigen Woge erhebt, die mit rasender Schnelligkeit den Fluß hinaufläuft, Verderben allen ihr begegnenden Flußschiffern bringend und oft auch den Anwohnern Gefahr bereitend.

Sobald die Erfindung des Kiels und der Segelstellung die Menschen von der beschwerlichen Arbeit des Ruderns befreit hatte und ehe sie sich den Dampf als mechanische Kraft erfanden, war der Wind die einzige Triebkraft für den Seefahrer, und da derselbe ein unentgeltliches Geschenk der Natur ist, wird er auch noch jetzt in den meisten Fällen benutzt. Der Wind ist des Matrosen Freund und Schutzgeist, aber die beiden Extreme desselben sind auch seine Teufel. Sturm und Windstille sind eigentlich die beiden reißenden Thiere der Salzfluth, die dem Leben des Menschen feindlich nachstellen, gegen die sich zu wehren er keine Kraft hat und denen er sich nicht immer durch die

Flucht entziehen kann. Der eigentliche Sturm, vom Winde verschieden nicht nur durch seine Heftigkeit, sondern auch durch sein plötzliches Auftreten, seine meist kurze Dauer und seine Entstehungsweise, hat nur zu oft den Untergang des Schiffes, das er auf hoher See überrascht, zur Folge, und wird dem Schiffer noch gefährlicher in der Nähe der Küsten. Man sollte besser den festen, stetig nach einer Richtung wehenden Wind ganz bestimmt „Sturmwind“ und nicht „Sturm“ nennen und den letzten Ausdruck auf die Winde beschränken, die eigentlich durch plötzliche Aufhebung des Gleichgewichts der Atmosphäre entstandene große fortschreitende atmosphärische Wirbel sind. Es würde sich das schon dadurch empfehlen, daß der Unterschied von Sturm und Wind sonst in den meisten Fällen rein willkürlich ist, da der ächte Wind ganz stetig von dem leisesten Hauch bis zur Bäume brechenden Stärke anschwellen kann, wie das z. B. die nach Versuchen mit wissenschaftlichen Apparaten aufgestellte Windscala der „Smithsonian Institution“ zeigt, welche von völliger Windstille bis zum heftigsten Orkan zehn Stufen zählt, deren Grenzen aber rein willkürlich angenommen sind, da man ebenso gut zwanzig und noch mehr zählen könnte. Bei dem heftigsten Orkan wird eine Geschwindigkeit von 100 engl. Meilen in der Stunde angegeben, beim stärksten Wind von 35 Meilen in der Stunde; daß dazwischen die ganz ungleichen Stufen von 45, 60, 75, 90 Meilen angenommen sind, hat offenbar nicht die geringste rationelle Grundlage. Der englische Seemann hat den von uns geforderten Unterschied schon längst in der Praxis durch die Benennungen festgehalten, indem er ganz strenge gales (Sturmwinde) und hurricanes (Stürme) unterscheidet.

Diese Stürme oder Wirbelstürme,* wie man sie auch wohl zum Unterschied von den gemeinhin auch Stürme genannten heftigen Winden zu nennen pflegt, sind auf dem Atlantischen Ocean in einem Kreise von Ost durch Nord, West, Süd nach Ost rotirende und

* Der Ausdruck „Orkan“ ist deshalb unpassend, weil er eine locale Bezeichnung allein für die westindischen Wirbelstürme ist.

in der Richtung von Südwest nach Nordost fortschreitende heftige Winde. Die meisten entstehen in **Westindien** an der inneren Grenze der Passate; ihr Kreis ist anfänglich klein, wird aber, wie sie fortschreiten, immer größer. Diese Westindischen **Orkane** oder Tornados der Spanier haben oft die furchtbarsten Verwüstungen in ihrem Gefolge. Bei einem solchen Sturme in **Barbadoes** im August 1831 heulte der Wind so fürchterlich, daß ein Offizier, der unter einem Fensterbogen des unteren Stockwerks eines Hauses Schutz gesucht hatte, nicht hörte, wie über ihm das Dach und das obere Stock einstürzten. Der Sturm trieb Tausende von Trümmern wie Wurfgeschosse vor sich her. Die festesten Gebäude bebten, selbst die Erde zitterte, das Gerassel der zusammenstürzenden Dächer und Mauern übertönte sogar den Donner. Der Strand bot unmittelbar nach dem Sturm ein Bild der grauenhaftesten Verwüstung dar: Balken, Schiffstaue, Tonnen, Kaufmannsgüter aller Art bildeten eine zusammenhängend wogende Masse. Die Umgegend war eine Wüste mit einigen Spuren welken Grases, der Boden sah wie verbrannt aus. Einige wenige verschont gebliebene Bäume standen blatt- und zweiglos da; statt der sonst in Gebüschen lieblich versteckten Landsitze erblickte man nur nackt daliegende Trümmerhaufen (Reid).

Die **Typhoons** und White Squalls (**weißen Windstöße**) des **Chinesischen Meeres** und die **Cyclonen** des **Indischen Oceans** sind ganz gleiche Wirbelstürme, wie die westindischen Orkane. Birt giebt eine hübsche Tabelle über die mittlere Zahl der Wirbelstürme in den einzelnen Monaten und den verschiedenen Gegenden der Erde, die wir hier mittheilen wollen:

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Summe.
Westindien	—	1	2	—	—	4	15	36	25	27	1	2	113
Südindischer Ocean	9	13	10	8	4	—	—	—	1	1	4	3	53
Mauritius	9	15	15	8	—	—	—	—	—	—	—	6	53
Bai von Bengalen .	1	—	1	1	7	3	—	1	—	7	6	3	30
Chinesisches Meer .	—	—	—	—	—	2	5	5	18	10	6	—	46

Die südliche Hemisphäre ist den Wirbelstürmen weniger ausgesetzt, als die nördliche, man kennt sie nur von dem westlichen Theile des Indischen Meeres bei Mauritius; und wenn wir nach der schon früher gemachten Angabe die Erde in eine Halbkugel des meisten Wassers und eine des meisten Landes theilen, so fallen alle Wirbelstürme in die zweite Halbkugel.

Fast scheint es, wenn man die heftigen electrischen Entladungen in's Auge faßt, welche die Wirbelstürme begleiten, daß eine andere Erscheinung auf dem Meere nur ein auf den engsten Raum zusammengezogener Wirbelsturm ist — wir meinen die den Windhosen des Landes entsprechenden Wasserhosen. Hierbei dehnt sich ein Dunst, einer dicken Wolke vergleichbar, von Oben nach Unten aus, oder es steigt ein ähnlicher Dunst in Säulenform in die Höhe; die Säule ist oben dicker wie unten und erregt ein Geräusch, ähnlich dem stark bewegten Meere. Fahrzeuge, die in sie hineingerathen, gehen nicht selten unter, oder werden mit Regen und Hagel, oft in Begleitung von Donner und Blitz, überschüttet. Sie sind offenbar in ihren Formen und Erscheinungen sehr verschieden und noch viel zu wenig beobachtet, um etwas Allgemeines und Brauchbares darüber sagen zu können. Zwischen den Wendekreisen kommen sie nur in der Region der Kalmen, besonders häufig zwischen den ostindischen Inseln vor, aber auch an der Guineaküste; doch hat man sie auch im Mittelländischen und Rothen Meer, ja selbst in einzelnen Fällen in der Ostsee und sogar in Alpenseen beobachtet.

Wenn man sich das Toben des Sturmes, das Heranrollen und Ueberstürzen der hohen Wellen, das Wüthen eines Orkans — der oft so heftig ist, daß er keine Welle aufkommen läßt, weil jede Erhebung des Wassers von der Gewalt des Windes zerrissen und die Oberfläche des Meeres in eine gleichförmige, gleichsam kochende Schaumfläche verwandelt wird — soeben in der Phantasie vergegenwärtigt hat, wird man kaum glauben, daß für den Seefahrer die Windstille eine ebenso schlimme, ja fast noch fürchterlichere Erscheinung ist. Der Sturm läßt dem segelnden Schiffer wenigstens die Möglichkeit des Entrinnens, in-

dem er ihm die Fähigkeit der Bewegung erhält; die Windstille fesselt ihn wie mit Zaubergewalt an die Stelle, welche er auf dem „erndtelosen Meere“ (Homer) grade einnimmt; keine Möglichkeit bleibt ihm, seinen Ort zu verändern, und wenn die mitgebrachten Vorräthe verzehrt sind, so bietet ihm das öde Meer für nichts Ersatz — rettungslos ist er dem schrecklichen Tode des Verhungerns, dem noch fürchterlicheren des Verdurstens hingegeben. Es giebt drei und nach Maury vielleicht fünf Regionen auf der Erde, wo dem Seefahrer dieses Schreckniß droht. Die gefürchtetste ist die äquatoriale Region der Kalmen, der Höhle, wo Frau Holle das Wetter braut für die ganze Erde. Hier, wo durch die Gluth der senkrechten Sonne die verdünnte Luft fortwährend in die Höhe steigt (Courant ascendant), ist kein Wind, wenigstens keine in bestimmter Richtung sich bewegende Luftströmung denkbar. Die tödtliche Stille der glühenden Atmosphäre wird nur durch locale, grauenhaft heftige Gewitterstürme unterbrochen. Bei Verdampfen von süßem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur der Luft (anders beim künstlichen Sieden) wird wenig Electricität entwickelt. Beim Verdunsten von Salzwasser aber zeigt der Dampf positive, das Wasser negative Electricität in großer Menge (Maury). Das ist der Grund der hohen electrischen Spannungen in der Region der Kalmen, Spannungen, die sich dann in den furchtbarsten, auf der ganzen übrigen Erde unerhörten Gewittern entladen. So gesellen sich in dieser gefürchteten Gegend zu der entsetzlichen Windstille noch die gleiches Entsetzen hervorrufenden, rasenden Gewitterstürme. Commodore Arthur Sinclair giebt ein lebendiges Bild dieser Seefahrerhölle: „Dies ist ohne Zweifel die unangenehmste Gegend auf unserer Erde. Die Atmosphäre ist dicht und drückend, etwa mit Ausnahme von ein paar Stunden nach einem Gewittersturm, während dichte Ströme von Regen herabstürzen, welche die Luft ein klein wenig erfrischen; aber eine heiße, fast glühende Sonne hebt diese Unterbrechung schnell wieder auf. Nur einzelne hinsterbende Lufthauche und die geringe Bewegung, welche die zwecklos hin und her schlagenden Segel der Luft mittheilen, lassen den Menschen in diesem unerträglichen Zustande nicht ganz verzweifeln. Keiner, der nicht diese

Gegenden selbst durchschifft hat, kann sich auch nur einen ungefähren Begriff von ihren entsetzlichen Wirkungen machen. Den Menschen überfällt eine unüberwindliche Abspannung und Mattigkeit in einem solchen Grade, daß selbst das Seebad, welches sonst überall erquickend und neu belebend wirkt, seinen Einfluß verliert. Ausgenommen in der unmittelbaren Gefahr des Schiffbruchs, habe ich nie in meinem Berufsleben zwölf so grauenhafte Tage verbracht, als in diesen Gegenden der Windstillen. Am 17. Januar, acht Uhr Morgens, überschritten wir endlich den Aequator und fanden bald, daß alle Noth überstanden sei. Wie mit einem Zauberschlage war durch den klaren Himmel und die reine Luft allen Mitschiffenden die alte Frische und Kraft wiedergegeben. Man sah heitere Gesichter, froh der Erlösung von dem Banne der schläfrigen Trägheit, welche Alle in den beiden letzten Wochen erdrückt hatte."

Aehnlich, wenn auch minder schrecklich, schon wegen der niedrigeren Lufttemperatur, sind die oben schon erwähnten Pferdebreiten, denen wir nach Maury's Vermuthung noch zwei Kalmenregionen an beiden Polen hinzufügen müßten. Es wären dann die Aequatorialkalmen Gegenden mit ununterbrochen aufsteigenden Luftströmen, ebenso die Polarkalmen, und die Pferdebreiten solche, wo nur absteigende Luftströme sich kreuzen, in allen aber wäre aus diesem Grunde ein Luftstrom mit horizontaler Richtung der Bewegung unmöglich.

Ueberblicken wir nun noch einmal die ganze Erde mit Berücksichtigung der Wechselwirkungen von Erde, Wasser und Luft, so erhalten wir folgendes Bild:

Die Erwärmung durch die tropische Sonne stört in dem Gürtel der äquatorialen Kalmen das Gleichgewicht im Meer, wie in der Atmosphäre. Die Verdünnung und das Leichterwerden durch die Hitze ruft relativ leere Räume hervor, in welche Luft und Wasser von den Polen her hineinfließen; die bewegende Kraft ist hier allein die Schwere. So entstehen die Polarströme in Luft und Meer, die sich, je mehr sie sich dem Aequator nähern, durch die Axendrehung der Erde in östliche Ströme verwandeln. Die erwärmten Theile in beiden Elementen fließen

in der Höhe auf den dichteren, kälteren Polarströmen nach den Polen ab und werden durch die Drehung der Erde zu westlichen Strömen. Die Polarströme kommen kalt und schwer, die der Luft trocken, zum Aequator; die Aequatorialströme gehen warm und leicht nach den Polen und tragen dahin die Wärme der Tropen, die Luft das süße Wasser in den Wolken, das Meer das Salz in den Strömen. Das Tropenmeer ist eine Vorrathskammer für freie Wärme, die Wolken eine Vorrathskammer von an Wasserdunst gebundener Wärme, die da wieder frei wird, wo sich der Wasserdunst als Regen niederschlägt. Mehr als drei Viertheile der Gesammtatmosphäre ist wegen ihrer Dichtigkeit unter dem Niveau der höchsten Berge, das übrige erhebt sich immer dünner werdend in noch ungemessene Höhen. In den Tiefen des Meeres ist eine verhältnißmäßig indifferente, von keiner Sonne erreichte, von Strömungen kaum merklich bewegte Masse. In den niedrigen Schichten der Atmosphäre übt die erwärmende Sonne ihre größte Kraft aus. In den obersten Schichten des Meeres, in den untersten der Atmosphäre finden daher die größten Bewegungen statt und erzeugen die großartigsten Naturprozesse. Die Polarströme bringen ihre Kälte von den Westküsten allmälig an die Ostküsten hinüber, die Aequatorialströme umgekehrt. Das ist die einfache Grundlage, welche ausschließlich von kosmischen Verhältnissen, von der Stellung der Erde zur Sonne und von ihrer Axendrehung abhängt.

Nun mischt sich aber das dritte Element in den Prozeß, das Land. Durch die festen Schranken, die es den Strömungen (weniger denen der Luft, als des Wassers) entgegensetzt, zwingt es dieselben in neue, der Grundlage nicht entsprechende Bahnen, durch seine ungleiche Vertheilung auf der Oberfläche der Erde bringt es einen großen einfachen Gegensatz der continentalen Landmasse und der oceanischen Wassermasse hervor. Wir sind gewöhnt, immer südliche und nördliche Hemisphäre einander gegenüberzustellen. In Beziehung auf die hier berührten Verhältnisse würde es vielleicht richtiger sein, daß man der Halbkugel des meisten Landes die des meisten Wassers gegenüberstellte. Denn der Gegensatz von Land und Meer, nicht der von Süden und Norden,

der für die Erdkugel gar kein wahrer Gegensatz ist (denn beide Pole zusammen stehen dem Aequator gegenüber), lassen uns in der Vertheilung der großen Naturprozesse einen Gegensatz zwischen nördlicher und südlicher Halbkugel erwarten und erkennen. Wegen der größeren Wassermenge ist die südliche Atmosphäre kälter, als die nördliche, wegen der größeren Wasserfläche ist in der südlichen Hemisphäre die Luftcirculation stärker und ungestörter, als in der nördlichen. Nur deshalb verlaufen die Isothermenlinien auf der südlichen Halbkugel regelmäßiger, mehr den Parallelkreisen entsprechend. Nur deshalb wehen die Südostpassate heftiger und greifen über den Aequator hinaus, nur deshalb sind die westlich gewordenen Aequatorialströme regelmäßiger und constanter („the brave Westwinds" der Seefahrer), als auf der Nordhälfte unserer Erde. Während die Geschwindigkeit der Nordostpassate im Mittel nur 11,1 engl. Meilen in der Stunde beträgt, ist die der Südostpassate 19,03 Meilen.

Wenn auch im Großen die Luftströme weniger von dem Lande beeinflußt werden, als die Meeresströmungen, so geschieht das doch in untergeordneteren Verhältnissen fortwährend. Namentlich machen sich hier noch die großen wasser- und vegetationsleeren Wüsten geltend, welche kleine, abgesonderte Kalmenregionen des Landes mit vorwiegend aufsteigenden Luftströmen bilden.

Die Pole.

„Wenn der kalte Nordwind wehet, so wird das Wasser zu Eis; wo Wasser ist, da wehet er über her und ziehet dem Wasser gleich einen Harnisch an."

Jesus Sirach.

Ein wunderbar geheimnißvolles Interesse knüpft die Menschheit an die beiden Endpunkte der Erdaxe, den Nord- und Süd-Pol, wo es nicht Nacht und Tag im schönen Wechsel, sondern nur halbjähriges Licht und halbjährige Dunkelheit giebt, wo kein Rechts und Links im Erdensinne, kein West und Ost mehr gilt, wo alle vier Weltgegenden zusammengeschmolzen sind in eine einzige Aussicht, hier nach Süden, dort nach Norden! Noch gesteigert wird das Interesse dadurch, daß die Natur diese Punkte dem Menschen wenigstens scheinbar verschlossen hatte, daß finstere Nacht und krystallne Eismauern diese geheimnißvollen Gegenden zu hüten scheinen, so daß nur das „freche Geschlecht des Japetos" es wagen konnte, die kimmerische Nacht, die Schranken eisigen Entsetzens durchdringen zu wollen, die Festungswälle zu erstürmen, mit denen die Natur ihre Geheimnisse umgeben. Und doch drängt es den Menschen, in jene Mysterien einzudringen; mit dem Schlachtruf: „Dort muß sich manches Räthsel lösen!" wagt er den Kampf mit der feindlichen Natur, und er wird nicht eher ruhen, bis er gesiegt hat. Und was wird er finden? Wir wissen schon jetzt, daß zwei der physikalisch wichtigsten Punkte auf unserer Erde, die **magnetischen Pole** und die Punkte größter Kälte oder die **Kältepole**, nicht mit den **kosmischen Polen** der Erde zusammenfallen. Wir wissen, daß eine

eigene Enttäuschung die Entdeckung des magnetischen Poles durch J. Roß begleitete, denn Nichts zeichnete den Fleck Erde, auf den die physikalischen Untersuchungen ihn hinführten, aus — es war die gleichgültigste Sandhügelgegend, die sich denken läßt. „Dort muß sich manches Räthsel lösen," sagt sich der geistig lebendige Mensch und überhört die mephistophelische Mahnung: „Doch manches Räthsel knüpft sich auch." Weit erhaben über die brutale Gemeinheit der englischen „Times" * und anderer banalen Organe des verächtlichen Mammons fragen die Träger der geistigen Bildung, der civilisatorischen Kraft der Menschheit nicht nach der gemeinen Nützlichkeit, sie bringen vorwärts, weil eine innere Gottesstimme ihnen sagt, daß kein Streben nach allseitiger Entwicklung, uneigennütziger Forschung und Aufklärung der Menschheit im Plane der Vorsehung unbelohnt bleibe. Die Menschheit wird nicht ruhen, bis sie jedes Kämmerchen ihres Wohnsitzes aufgesucht und kennen gelernt, und allem materialistischen Pöbel zum Trotz wird sie die Männer unsterblich sprechen, die an solche Aufgaben uneigennützig und selbstverleugnend Leib und Leben wagten. Sagt nicht schon der Kirchenvater Lactantius: „Ich möchte nur wissen, in welchen Himmel ich komme, wenn ich weiß, wo die Nilquellen sind."

Die ältesten Nachrichten, die wir über die Polargegenden besitzen, verdanken wir dem Pytheas aus Massilia (Marseille), der im Jahre 320 vor Chr. mit Massilischen Kaufleuten eine Reise nach dem Norden unternahm, auf welcher er bis zur Insel Thule (Island) kam, welche als der höchste von den Alten gekannte Punkt nach Norden ihnen gleichbedeutend wurde mit dem Ende der Welt, daher Virgil's „ultima Thule" (die äußerste Thule). Er hat nach den uns von seiner Reise erhaltenen, leider nur wenigen Fragmenten Island so genau bezeichnet — namentlich durch die Angabe, daß daselbst der längste Tag 22 Stunden habe — daß über die Identität von Thule

* Die „Times" und einige andere klägliche Zeitungen machten sich lustig (und verächtlich) über den Osborne'schen Plan einer neuen Nordpol-Expedition, die viel koste und nichts eintrage. Leider denken auch einige Deutsche so.

und **Island** kein Zweifel mehr obwalten kann (**Bessel**). Später wurde durch die Normannen Grönland, vielleicht auch **Nordamerika** entdeckt und colonisirt. Die Colonien gingen aber unter, selbst die Kunde von diesen Ländern verschwand, bis die verbesserte Schifffahrt, nach der Entdeckung von **Amerika**, auch die Wiederaufsuchung der nördlichen Theile dieses Continents veranlaßte. Männer wie **John Davis**, **William Baffin**, **Henry Hudson** sind unsterblich durch die Eintragung ihrer Namen in unsere Weltkarten. Man verließ aber bald diese nördlichen Gegenden wieder, da die Seemannskunst den dort sich darbietenden Entbehrungen und Schwierigkeiten noch nicht gewachsen war. Erst in unserem Jahrhundert trat das Interesse der geographischen Erforschung der arctischen Gegenden wieder in den Vorgrund. Es waren besonders die Engländer, die eine Reihe von Expeditionen ausrüsteten, welche sich zuletzt noch besonders um das Interesse drehten, das die Wiederaufsuchung des bei einer solchen Reise 1845 verschollenen **John Franklin** hervorrief. * Der einmal angeregte Forschungseifer übertrug sich denn auch bald vom Nordpol auf den Südpol, dessen Umgebung wegen der größeren und weiter gegen den Aequator reichenden Eisausbreitungen noch viel unbekannter war, als der Norden unserer Erde.

Aber durch diese wiederholten Reisen ist auch der Zauber, der die Pole umgab, durch das Licht der Wissenschaft zerstört. Ein altes Volksmärchen erzählt von einem gespenstischen Ungeheuer, das dem Zurückweichenden nachgeht und dabei immer größer und schrecklicher wird, aber vor dem, der muthig darauf zugeht, sich in einen immer kleineren Raum zusammenzieht und zuletzt vernichtet ist. So ist es mit den Schrecknissen der Polargegenden. So wie der Muth der Seefahrer wuchs, schwanden mehr und mehr die Gefahren, und die letzten englischen Expeditionen konnten den Zudrang der Bewerber um diese verhältnißmäßig gefahrlosesten und behaglichsten Fahrten durchaus nicht befriedigen.

* Ueber diese Polarreisen siehe: **Schleiden**, Studien. Zweite Auflage.

Aber sehen wir zu, was man denn eigentlich an den Polen fürchtete? Den ältesten Seefahrern mochte schon die unendlich lange Nacht von Wochen und Monaten fürchterlich sein. Aber vor der Dunkelheit fürchten sich jetzt nur noch dumm erzogene Kinder und die Technik ersetzt vollkommen den Mangel des Tageslichts durch künstliche Beleuchtung; auch entschädigt für die lange Winternacht der Sommertag von gleicher Dauer. Dann später fürchtete man das Eis. Wohl war das bei unvollkommener Seemannskunst, schwach gebauten Schiffen ohne Panzer und bei Segelfahrzeugen, die mehr oder weniger doch immer ein Spielball des Windes bleiben, früher ein gefährlicher Feind; die neueren Schraubendampfer, schwer gebaut und mit einem eisernen Panzer versehen, weichen demselben leicht aus oder dringen mit Gewalt durch ihn hindurch. Die Vorstellungen, die man sich früher vom Polareise machte, waren weit davon entfernt, der Wirklichkeit zu entsprechen. Lange Zeit ist wohl selbst in der Wissenschaft die Einbildung herrschend gewesen, daß von einer noch nicht sehr hohen Breite an beide Pole in ewigem Eise starren müßten. Das war ein Phantasiebild, welches die Resultate der Reisen und der Wissenschaft zerstört haben. Die von Humboldt zuerst auf den Erdball gezeichneten Isothermen, die Linien, welche die Orte verbinden, die gleiche mittlere Jahrestemperatur besitzen, haben längst gezeigt, daß die kältesten Punkte der Erde durchaus nicht die Pole sind. Für die arctische Welt sind unsere Kenntnisse viel genauer und weiter reichend, wie für die antarctischen Regionen und für den Norden steht es ganz fest, daß es daselbst zwei Punkte größter Kälte oder niedrigster mittlerer Jahrestemperatur giebt und zwar den einen für Amerika im 78° N. Br. und 98° W. L. von Paris mit einer mittleren Jahrestemperatur von —15,75° R. Viele der Polarreisenden haben in gar nicht großer Entfernung von diesem Punkt ohne große Beschwerde überwintert, obwohl der Punkt selbst bis jetzt noch nicht erreicht worden ist. Der zweite Punkt größter Kälte (Kältepol) für Asien liegt im 79° 3′ N. Br. und 120° O. L. von Paris mit einer mittleren Jahrestemperatur von —13,75° R. und ist ebenfalls noch von keinem Menschen erreicht wor-

den. Aber zwischen beide Kältepole scheinen sich die letzten Ausläufer des Golfstroms durchzudrängen, über den Pol der Erde wegzulaufen und dadurch den zwischen den beiden Kältepolen liegenden Regionen eine viel höhere Temperatur mitzutheilen, die eine mittlere Jahrestemperatur von — 8° R. und darüber bedingt. Innerhalb der Grenze dieser Isotherme giebt es aber Pflanzen und Thiere und feste Ansiedelungen der Menschen. Jene beiden Kältepole liegen immer noch über den Pol um 43 Breitengrade, also etwa 650 geographische Meilen von einander entfernt, während sie über Nordasien und Grönland zwar 142 Längengrade, aber doch nur etwa 360 Meilen aus einander liegen. Man darf nämlich bei allen Längenbestimmungen in hohen Breiten nicht vergessen, daß ein Längengrad wohl am Aequator 15 geographische Meilen hat, aber im 45° der Breite nur noch etwa 11⅓ Meilen, im 60° der Breite 7½ Meilen, im 80° der Breite etwa 2½ Meilen und daß er am Pol, in den alle Meridiane zusammenlaufen, ganz verschwindet. Die Aufgabe, die der falsche Abt von St. Gallen dem Kaiser giebt: „mit der Sonne zu satteln und die Welt zu umreiten,“ würde sich daher in einer Breite von 85°, festes Land vorausgesetzt, mit großer Bequemlichkeit ausführen lassen. Daß aber die große Polarfläche zwischen jenen beiden kältesten Punkten durchaus nicht ganz mit Eis bedeckt ist, geht aus den Beobachtungen der Seefahrer ebenfalls ohnzweifelhaft hervor. Alle, die im Wellingtonkanal weit genug hinauf drangen, behaupten, dort, jenseits des 77°, offenes, eisfreies Meer gesehen zu haben; dasselbe Resultat erhielt Kane im Smithsund, etwa im 82° N. Br., und die Russischen Seeleute geben schon vom 75° N. Br. vollkommnes eisfreies Meer (ihre sogenannte Polynja) an (Hedenström). Ja, man kann wohl behaupten, daß nur der bei weitem kleinste Theil des nördlichen Polarmeeres mit Eis bedeckt ist, was sich noch mehr ergeben und bestätigen wird, wenn wir die Bildung des Polareises etwas genauer in's Auge fassen.

Man muß hier zunächst zwei ganz verschiedene Arten von Eis unterscheiden: dasjenige, welches aus süßem Wasser entstanden ist, und solches, das sich aus Meerwasser gebildet hat. Das Meer friert schon

seiner beständigen Bewegung wegen, grade wie ein rasch fließender Strom, sehr schwer zu, bei weitem schwerer, als süßes Wasser, da bis unter dem Nullpunkt sein specifisches Gewicht zunimmt, das Wasser also untersinkt und dadurch vor'm Gefrieren geschützt wird. Nur die Hemmung der Bewegung und die größere Abkühlung durch die Berührung mit dem Lande läßt das Meer gefrieren; daher in Baien, Meerengen und an den besonders flachen Küsten sich allein Eis bildet, niemals aber auf hoher See. Dieses Meer-Eis besteht in größeren oder kleineren Schollen, oder größeren Eisfeldern (**flows** der Engl.) zuweilen durch über einander geschobene und aufgerichtete Schollen mit Höckern (**hummoks**) versehen.

Einen ganz anderen Ursprung hat das Süßwassereis. So gut wie in wärmeren Gegenden, ja noch leichter, bilden sich aus dem auf den Bergen über der im Norden weit niedriger verlaufenden Schneelinie gefallenen Schnee compacte Eismassen, sogenanntes Gletscher-Eis. Dies schiebt sich langsam in oft ungeheuren Massen in's Thal hinab und erreicht hier Lufttemperaturen, in denen es sich nie würde gebildet haben. Wo in den kälteren Regionen die Thäler auf das Meer auslaufen, werden diese Eismassen auch in die See hinaus geschoben; die vorderen Massen reißen, bei Neigung des Terrains schon durch ihr Gewicht, oder durch die Gewalt der brandenden Wellen von den oberen nachdrängenden Massen ab und werden dann von den Meeresströmungen fortgetragen. Die auf den Gletscher in seiner ursprünglichen Lagerstätte von den begrenzenden Bergen herabgestürzten Felsblöcke und Schuttmassen werden, meist in das Gletschereis eingefroren, ebenfalls mit fortbewegt. So entstehen die Eisberge führenden Strömungen, die eigentlich nur marine Fortsetzungen des überall vorkommenden Fortrückens der Gletscher sind. In den nördlichen Oceanen kennen wir eigentlich nur Einen großen Eisstrom der Art im westlichen Atlantischen Ocean, der die Eisberge von den Gletschern der Baffinsbai, besonders von der Westküste Grönlands, aus der Davisstraße hinaus bis in die Gegend des 37° N. Br. führt. Hier schmelzen die Eismassen in dem warmen Golfstrom

schnell zusammen und bilden durch die niedersinkenden Felsblöcke und Schuttmassen die große Neufundlandsbank. Schon im Jahre 1631 bemerkte der Schiffer Lucas Fox schwimmende Eisfelder und darauf Steine von 10—12,000 Pfund. Beim Lothen fand er den Boden bei den Inseln Salisbury und Nottingham am westlichen Ende der Hudsonsstraße mit solchen Felsstücken bedeckt, die vom Eise hergetragen und beim Aufthauen abgesetzt waren (J. R. Forster). Viel auffallender noch ist diese Erscheinung an der Ostseite von Labrador und Neufundland.

Aber das ist auch der einzige große Eisstrom, den wir im Norden kennen; die viel geringeren aus der Behringsstraße hervorkommenden Treibeismassen finden schon im 53° N. Br. durch den Japanischen Küstenstrom ihren Untergang, und niemals hat auch nur ein Stückchen Treibeis das Nordcap, im 71° N. Br., erreicht.

In den antarctischen Gegenden ist das ganz anders. Capitain Hopkins fand zwischen Tristan d'Acunha und dem Cap der guten Hoffnung im August 1840 im 39° S. Br. (entsprechend der Breite von Lissabon) eine Flotte von Eisbergen, deren einer 100 Fuß über Wasser, also im Ganzen etwa 800—1000 Fuß hoch war. Im Indischen Ocean, zwischen dem Cap der guten Hoffnung und Australien in der Breite von 44°—40° S. Br. (also in der Höhe von Genua) traf Capitain Smith auf 22 quaderförmige Eisberge, von denen einer eine Seemeile lang und 180—240 Fuß, einer sogar 3—400 Fuß hoch war. Im Stillen Ocean begegnete im Januar 1833 der Capitain Boulton westlich vom Cap Horn, etwa in 54°—50° S. Br. (gleich der Breite von Belfast und Aberdeen in Schottland) Flotten von Bergen und Schollen in einer Ausdehnung von 2500 Seemeilen und unter ihnen einige von 800 bis 840 Fuß Höhe.

Im Frühjahr löst sich das Salzwassereis von den Küsten ab und treibt dem Aequator zu, je nach dem Meridian mit oder ohne Eisberge; in Berührung mit einander kommend, frieren die Schollen und Berge theilweise zusammen und bilden da, wo sie besonders Stützpunkte

an Inseln oder Bänken finden, ausgedehnte, oft bis 130 Seemeilen breite Gürtel von Eis, sogenanntes **Packeis**, in welchem bald hier bald dort weitere oder engere Kanäle, kleinere oder größere Teiche offen



(4)

bleiben. Dies sind die früher für beständig und undurchdringlich gehaltenen Eisbarrièren, die grade im Sommer die Schifffahrt gegen die Pole zu in früheren Zeiten unmöglich und auch jetzt noch, bis diese Schranke durchbrochen ist, beschwerlich oder selbst gefährlich machen. Die Abbildung (4) zeigt das Packeis mit einem Kanal darin bei Nordlichtbeleuchtung.

Aber eben die neueren Reisen haben auch bewiesen, daß selbst im Sommer diese Eisgürtel mit starken Schiffen und besonders mit vom Winde unabhängigen Schraubendampfern wohl zu durchbrechen sind und dann hinter sich immer offenes eisfreies Meer haben. Die große Veränderlichkeit und verhältnißmäßige Ungefährlichkeit stellt sich besonders klar heraus, wenn wir eine Reihe von älteren und neueren Reisen, die nahebei auf denselben Meridian gegen den Südpol gerichtet waren, mit einander vergleichen. Cook wurde 1773 im 62° S. Br. vom Eise gehemmt und kehrte um, weiteres Vordringen für unmöglich haltend; ebenso ging es Bellinghausen 1820. Balleny kam 1839 bis zum 69° S. Br. und fand daselbst eisfreies Meer mit vielen Walfischen grade da, wo Wilkes 1840 eine für undurchdringlich gehaltene Eisbarrière antraf. Endlich Roß (1841 und 1842) drang im 66° S. Br. durch einen Packeisgürtel von 130 Meilen Breite und fand dann offenes Meer; ein anderes Mal, im 61° S. Br. mußte er sich durch 300 Meilen breites Packeis durcharbeiten, fand dann eisfries Meer mit unzähligen sich munter tummelnden Walfischen und ganzen Schwärmen von Pinguinen auf den Inseln. In ganz freiem Meere erreichte er die Breite von 78° 9′ 30″, entdeckte das große Victorialand und die beiden 10,000 und 12,000 Fuß hohen Vulkane Erebus und Terror. In der Nähe von Victorialand fand Roß noch mit 600 Klaftern keinen Grund, an derselben Stelle, wo Wilkes nicht lange vorher hohe Berge verzeichnet hatte (Petermann).

Die Gefahren, welche dem Seefahrer vom Eise drohen, sind doppelter Art. Mit Beginn des Winters kann sein Schiff vom zusammentreibenden Packeis eingeschlossen werden und festfrieren. Das ist fast allen durch die Baffinsbai, die Barrowstraße, den Jones Sund oder Smithsund nach Norden vorgedrungenen Expeditionen so gegangen und viele Schiffe haben, weil das Eis sich in den darauf folgenden Sommern nicht löste, von der Mannschaft verlassen werden müssen, so die „Victoria" im Boothia-Golf, der „Investigator" in der Banksstraße, der „Intrepid" und die „Resolute" im Melvilles-Sund, die „Assistance" im Wellingtonkanal, die „Ad-

vance" im Smithsund. De Haven in der „Advance" und M'Clintock im „Fox" wurden, so eingeschlossen, mit der ganzen sie fesselnden Eismasse, Ersterer erst vom 74° 40′ bis zum 75° 25′ N. Br., dann bis zum 66°15′ N. Br., Letzterer vom 75° 30′ N. Br. und 64° W. L. bis 69° W. L. und dann bis zum 63° 50′ N. Br. getrieben und machten so mit ihrer eisigen Umgebung Reisen von mehr als 1000 engl. Meilen, ehe sie befreit wurden. Die „Resolute" wurde im 70° 40′ N. B. und 101° 20′ W. L. von Greenwich verlassen und zwei Jahre darauf von einem Walfischfahrer im 65° N. Br. in der Davisstraße gefunden. Die Masse des Eises, durch welche die „Resolute" eingeschlossen und später weggeführt wurde, hatte etwa 300,000 engl. Quadratmeilen und etwa 18,000 Millionen Tonnen (zu 2000 Pfund) Gewicht (Maury).

Die zweite Gefahr droht von den durch Sturm zusammengetriebenen Eisbergen. Wenn man bedenkt, daß darunter Berge von 800 bis 900 Fuß Höhe über dem Wasserspiegel beobachtet sind und daß sie ihrem specifischen Gewicht nach immer nur mit 1/10 bis 1/3 ihrer Masse aus dem Meere auftauchen können, so wird man sich einen Begriff von diesen beweglichen Colossen zu machen im Stande sein und sich nicht wundern, daß Schiffe, wie z. B. der zur Expedition des Capitain Inglefield gehörige „Breadalbane", durch den Zusammenstoß solcher Massen zerquetscht werden und binnen 15 Minuten spurlos verschwinden konnten. Aber nicht minder drohen diese Eisberge in niederen Breiten dem unvorsichtigen Seefahrer unvermuthete Gefahr. In dem wärmeren Meerwasser thauen diese Eisblöcke viel schneller ab, als in der Luft. Früher oder später tritt dann ein Zeitpunkt ein, wo die hervorragende Masse das Uebergewicht erhält und der ganze Eisberg sich umkehrt. Ein solcher mehre hundert Fuß hoher Eisberg ist selbstverständlich genug, ein Schiff, welches grade unter ihm liegt oder vorbeifährt zu zerschmettern (Wilkes). Alle diese Gefahren drohen dem Seefahrer aber vorzugsweise in dem Inselgewirre mit seinen engen Sunden und Straßen, welches die ganze Nordküste von Nordamerika umsäumt und der Bildung und Erhaltung großer Eismassen noch viel

mehr Vorschub leistet, als der eine Kanal, welcher Nordasien von der einfachen Linie der Sibirischen Inseln trennt. Allen diesen Gefahren kann der Polfahrer ausweichen, wenn er nicht den Weg durch die Baffinsbai wählt — gewiß der verkehrteste, den man aussuchen konnte, und der trotz aller Einwendungen erfahrener Geographen, namentlich Petermann's, nur von dem englischen Nationalhochmuth so lange festgehalten werden konnte. Den meisten dieser Gefahren entgeht jetzt der Schiffer ohnehin schon durch die stärkere Bauart und den Eisenbeschlag der Schiffe, sowie durch die größere immer in der Gewalt des Seemanns seiende Beweglichkeit, welche Dampfmaschine und Schraube dem Fahrzeug verleihen.

Eine andere Noth, welche von denen gefürchtet werden muß, die in jene Gegenden eindringen wollen, wo längst jedes organische Leben erstorben scheint, ist der Nahrungsmangel in dem Fall, daß Naturereignisse sie zwingen, länger in jenen Gegenden zu verweilen, als ihre mitgebrachten Vorräthe reichen. Allerdings waren die einzigen lebenden Geschöpfe, welche Parry bei seinem Winteraufenthalt auf der Melville's Insel Gesellschaft leisteten, eine kleine Schneeeule und die ihr zur Nahrung dienenden, unter dem Schnee lebenden Hudsonsmäuse. Aber im Frühjahr kamen doch Bären, Moschusochsen und andere Thiere auf die Insel, um die zwar kurz dauernde, aber gar nicht ganz dürftige Vegetation abzuweiden. In noch viel höheren Breiten fand Kane im Smithsund eine reiche Flora, und Middendorf jagte auf den schön bewachsenen Tundras des Taimyrlandes (im 74° 17′ N. Br. u. 93° 20′ O. L. von Paris) wegen zu großer Hitze in Hemdärmeln nach Schmetterlingen! Auch an thierischem Leben fehlt es in jenen Gegenden keineswegs, da dasselbe durchaus nicht nothwendig bei niederen Temperaturgraden erlischt. Zwei Käfer, **Podura glacialis** und **hiemalis**, leben im Schnee der Alpen, ein kleines krebsartiges Thier, **Cyclopsine alpestris**, findet sich 8500 Fuß über der Meeresfläche in dem Wasser des Aargletschers, und viele Insecten, wie **Chionea araneoides**, **Acidalia brumalis** und andere, erscheinen überhaupt niemals anders, als im Winter. Kane fand noch jenseits des 80° N. Br.

eine Fülle von Eisbären, Seehunden und Walrossen; das offene circumpolare Meer wird ohne Zweifel zahlreiche Walfische nähren und auf den Inseln von Neusibirien finden sich große Heerden von Rennthieren und Züge von Lemmingen (Humboldt). Aehnlicher Thierreichthum am Südpol ist schon oben erwähnt worden.

Und selbst gegen die Einwirkungen der Kälte bietet der Norden freundlich seine Hülfe, seit Blomstrand, der die Schwedische wissenschaftliche Expedition im Jahre 1861 begleitete, auf Spitzbergen sehr reiche Steinkohlenlager entdeckt hat.

Bei alledem ist eine Polarreise keine Kahnfahrt auf den Teichen des „Bois de Boulogne", kein Spaziergang im „St. James' Park". Der Schwierigkeiten manche bleiben zu überwinden, der Entbehrungen viele zu ertragen. Und was lohnt den Forscher dafür? was ist es, das er zu finden hoffen darf? Vielleicht nicht Geld und Gut, aber der Stolz, für die Wissenschaft, für eine große Idee gewirkt, der Menschheit gedient zu haben, und mit Rückert kann er den thörichten Fragern antworten:

Sucht' ich des Lebens Nothdurft, so hätte wohl mein Muth,
Und brauchte nicht zu kämpfen, g'nug an geringem Gut.
Doch hohe Ehre such' ich, gewurzelt fest wie Eichen,
Und wohl mag hohe Ehren ein Mann, wie ich, erreichen.

Die Hauptaufgabe, welche eine Expedition nach den Polen zu lösen haben wird, bleibt immer die Vollendung der Geographie unserer Erde. Wie sind die Pole beschaffen? ist es Land oder Meer, was wir da zu erwarten haben? Die Ansichten der Geographen gehen darüber weit aus einander. Petermann spricht von einer erwarteten großen Ausdehnung von Grönland gegen den Nordpol und quer über das Polarmeer bis an die nordöstliche Ecke Asiens und stellt dafür sogar die Pendelbeobachtungen eines Astronomen ein, dem Südpol jedoch scheint er den Besitz eines großen antarctischen Continentes absprechen zu wollen. Maury dagegen behauptet umgekehrt ein weites offenes Polarmeer im Norden und leitet das aus den Barometerbeob-

achtungen, einem von ihm vermutheten warmen Tiefenstrome, der, sich abzweigend vom Golfstrom, durch Baffinsbai und Smithsund nach Norden fließe und hier wieder die Oberfläche erreiche, und von den Behauptungen der Polfahrer ab, die alle jenseits des 80° N. Br. offenes Meer gesehen haben wollen. Dagegen spricht er dem Südpol einen großen, zusammenhängenden Continent zu, hauptsächlich aus dem Grunde, weil er es als ein Gesetz ansieht, daß großen Wassermassen antipodisch Land und umgekehrt entspreche. Alle diese Gründe sind gut, aber wenn man dagewesen wäre, würde man doch mehr davon wissen.

Noch wichtiger fast, als die Vollendung unserer Geographie, sind die großen Beiträge, welche solche Reisen unserer Kenntniß von der Physik unseres Erdballes versprechen. Den magnetischen nördlichen Pol hat John Roß am 1. Juni 1831 im 70° 5′ 17″ N. Br. und 94° 26′ 22″ W. L. von Paris auf Boothia felix erreicht; aber der südliche magnetische Pol bleibt noch zu entdecken. Es ist schon erwähnt, daß für den Nordeft das System der Isothermen das Vorhandensein zweier Kältepole mit dazwischen liegenden wärmeren Regionen höchst wahrscheinlich macht, erreicht wurde aber noch keiner von ihnen durch einen Seefahrer, und der sichere Abschluß der Lehre von den Temperaturverhältnissen der Erde fordert die sichere Ergründung dieses Punktes; für den Südpol sind unsere Kenntnisse noch mangelhafter, und die wohl der gleichmäßigen Meeresbedeckung zuzuschreibende Regelmäßigkeit des Verlaufes der sich nahe an die Parallelkreise anschließenden Isothermen läßt erwarten, daß hier nur ein Punkt höchster Kälte — ob zusammenfallend mit dem Erdpol, bleibt zweifelhaft — gefunden werden wird. Von großer Wichtigkeit ist ferner die Untersuchung der circumpolaren Gegenden für die Meteorologie. Maury nimmt aus theoretischen Gründen die Polargegenden als Kalmenregionen, schreibt ihnen einen sehr niedrigen Barometerstand und große Feuchtigkeit zu, zumal dem nördlichen Pol. Die Art der Luftbewegung daselbst, Menge und Natur der Niederschläge und vieles andere wird für die Entwicklung der Meteorologie von großem Einfluß sein. Endlich bleibt für die

geographische Vertheilung der Pflanzen und Thiere in diesen Gegenden noch viel zu thun übrig, und unzweifelhaft wird den fleißigen Forscher auch die Auffindung einer Anzahl neuer, vielleicht höchst interessanter Formen aus beiden Reichen belohnen. Daß für die Mineralogie und Geognosie der Polargegenden fast noch alles zu thun ist und hier eine wesentliche Lücke in der Kenntniß unseres Planeten klafft, ist bekannt genug.

Auch selbst dem gemeinen Sinn, der bei allem nur nach dem Mammon, nach den zu gewinnenden Procenten fragt, können wir zwar nicht goldene Berge, aber doch reichen und daher reichlich lohnenden Walfischfang und Theilnahme an dem vortheilhaften Handel mit fossilem Elfenbein, welches an den Asiatischen Nordküsten so verschwenderisch ausgestreut ist, in ziemlich sichere Aussicht stellen.

Und so wollen wir denn den erneuerten Anstoß zu einer Nordpolexpedition, deren Plan von Capitain Osborne in England ausgegangen ist, die hoffentlich aber nach dem allein richtigen und schon seit Jahren befürworteten Plane unseres Landsmannes Petermann ausgeführt werden wird, mit Freuden begrüßen. Möge uns dabei die Schamröthe erspart bleiben, daß die deutschen Regierungen abermal, wie bisher immer, mit Gleichgültigkeit zusehen, wenn große wissenschaftliche Unternehmungen im Werke sind; möge uns doch einmal die Schande erspart bleiben, daß deutsche Wissenschaft und Kunst immer und immer wieder bei dem hoch- und großmüthigen England betteln gehen muß! *

* Und unser Wunsch ist erfüllt; soeben sehen wir aus den Zeitungen, daß die preußische Regierung die Sache in die Hand nehmen wird und bereits den Corvetten-Capitain Werner für diese Expedition auf einem Schiffe der preußischen Marine bestimmt hat. Ehre sei ihr und Dank dafür.

Das Leben im Meere.

„Da sprach Gott: Es wimmele das Wasser vom Gewimmel lebendiger Wesen ..... und Gott schuf die großen Seefische und alle sich regenden lebendigen Wesen, wovon das Wasser wimmelt.“

Das Erste Buch Mosis.

I.

Allgemeine Betrachtungen der Flora und Fauna des Meeres.

„Das Wasser ist der Anfang aller Dinge."
Thales von Milet.

Der dem Thales von Milet, dem alten griechischen Philosophen, zugeschriebene Ausspruch, obwohl er seiner Zeit aus ziemlich unvollkommener Speculation über sehr unzulänglich erkannte Thatsachen hervorging, hat gleichwohl durch die neuere Wissenschaft eine merkwürdige Wahrheit erhalten. Alles, was auf Erden lebendig ist, muß seinen Ursprung im Wasser suchen, und der Boden selbst, auf dem es lebt, ist aus dem Wasser abgesetzt, aus dem Wasser emporgehoben. Eine allgemeine Uebersicht dieses Gemeinsamen aller Dinge auf der Erde senden wir gewiß zweckmäßig der näheren Betrachtung der lebenden Geschöpfe des Meeres voraus. Wir werden dabei auch noch auf manche sonderbare Ansichten über das Leben selbst geführt werden.

Beginnen wir mit dem frühesten Zustand, von dem wir uns noch eine klare Vorstellung machen können. Das weit höher als bis zum Siedepunkt erhitzte Wasser, geschwängert mit flüchtigen Säuren und Alcalien, die es aus der dichten Atmosphäre mit herabgeführt hat, nagt an der noch wenig durch wellige Erhebungen unregelmäßigen Oberfläche der Rinde, die, erstarrt, den feurig-flüssigen Erdkern umgiebt. Die Producte dieses Zerstörungsprozesses lagern sich auf dem

Grunde des Urmeeres ab und bilden so den Urschlamm, aus dem, noch durch Hitze, Druck und Chemismus mannigfach umgestaltet, sich die ersten bedeutenden geschichteten Felsmassen, die Urgneise und Urthonschiefer entwickeln. Noch ist Leben unmöglich und man bezeichnet die Schichten dieser Periode daher als die „Azoischen“ (Unbelebten). Die Abkühlung der Erde schreitet fort, allmälig entstehen einfache Organismen, Pflanzen und Thiere. Niedere Bergzüge erheben sich, werden von Wasser und Atmosphäre angegriffen und die zerkleinerten Bestandtheile, in die schon größeren Tiefen des Meeres zusammengeschwemmt, begraben die Leichen jener ersten ältesten Geschöpfe. Es sind die Formationen des „ältesten Lebens“, die paläozoischen Formationen, die so gebildet werden. Immer größere Abkühlung, immer weiter fortschreitende Veränderung der Atmosphäre, die einen Theil ihrer Bestandtheile an die Erdfeste abgiebt, ein reicherer Wechsel von Land und Meer in oft sich wiederholender Aenderung der geographischen Anordnung, indem Gebirge und Continente durch Druck von Innen her sich erheben, andere bei nachlassendem Druck wieder unter den Spiegel des Meeres versinken, geben durch mannigfaltigere Lebensbedingungen Veranlassung zu einer reicheren Formenentwicklung in Thier- und Pflanzenwelt. Die ganze Reihefolge der unter diesen Verhältnissen entstehenden Gebirgsschichten, natürlich alle unter dem Meere gebildet und erst später gehoben, stellen dann, indem sie uns in ihren Einschlüssen die Mannigfaltigkeit jener organischen Bildungen aufbewahren, die Periode der Formationen des mittleren Lebens „die Mesozoische Periode“ dar. Mehr und mehr endlich gewinnt die Erde den Charakter, die Eigenthümlichkeiten, die Bildungsbedingungen, die wir noch jetzt um uns her wahrnehmen; Pflanzen und Thiere gehen allmälig in die Formen über, die gegenwärtig unseren Wohnplatz beleben. Wir fassen die zuletzt gebildeten Gebirgsschichten mit den nach und nach der gegenwärtigen Flora und Fauna sich annähernden Organismen als die Periode des „neuen Lebens“, als die känozoische Periode zusammen.

Ueberblicken wir die ganze Reihefolge der Schichtensysteme, aus

denen die Oberfläche unserer Erde besteht, die uns gleichsam in einzelnen auf einander gelegten Blättern die Geschichte ihrer allmäligen Entstehung bewahrt, so finden wir in der ältesten Zeit Formen der Pflanzen und Thiere, die kaum irgend eine Aehnlichkeit mit den uns jetzt als lebend bekannten darbieten. Wir finden, daß während die älteren Formen verschwinden, in der mesozoischen Zeit neue Gestalten auftreten, die dem Leben unserer Gegenwart sich mehr annähern. Aber auch diese treten nach und nach vom Schauplatze ab, während andere, in immer reicherem Formenspiel entwickelt, in der känozoischen Zeit die Fauna und Flora der Gegenwart erst vorbereiten und endlich ganz fertig erscheinen lassen. Kurz, in der Entwicklungsgeschichte der Erde, die so oft ihre Natur, ihre Gestalt und Geographie verändert, sind auch die Formen des Lebendigen veränderlich und wechselnd, sie entstehen und vergehen, um anderen neu auftretenden Platz zu machen. Keine Formation ist streng und absolut von der anderen abgeschlossen. Formen der lebendigen Wesen gehen aus einer Formation in die andere über. Die älteren sterben allmälig aus und neue treten allmälig an ihre Stelle.

In der Grauwacke, der untersten Lage der paläozoischen oder Uebergangs-Periode finden sich etwa 60 Pflanzen, von denen keine mehr existirt und von denen sehr viele auch gar keine Verwandtschaft mit denen der Gegenwart haben. In der folgenden Lage, den Steinkohlenformationen, zeigt sich eine allmälige Veränderung der Vegetation von Unten nach Oben. In der Nähe der Fundybay fand Lyell im Steinkohlensandstein 17 Wälder über einander gelagert, alle mit noch stehenden bewurzelten Stammstumpfen. Die Steinkohle hat uns etwa 800 Pflanzen aufbewahrt, unter denen die höchst entwickelten, die Dicotyledonen der Jetztzeit, gänzlich fehlen, und von denen keine Form mehr existirt, während, mit der Grauwacke verglichen, viele neue aufgetreten sind. In der überhaupt an Pflanzen armen Permischen Schichtengruppe finden wir 176 Pflanzenformen, unter denen gleichwohl viele neu sind, während andere, wie die Sigillarien und Stigmarien, gänzlich verschwinden.

In der mesozoischen oder Secundär-Zeit sind schon die meisten früheren Formen ausgestorben, nur wenige Verwandte finden sich noch, dagegen treten neue in großer Mannigfaltigkeit auf und zeigen allmälig Verwandtschaft mit unseren bekannten Pflanzen; so finden sich besonders in den Kreideschichten schon viele Weiden- und Ahornformen.

Am entschiedensten aber zeigt sich die allmälige Umänderung der Formen in der uns zunächst liegenden känozoischen, oder tertiären und quartären Periode. In ihrem Anfang finden wir überall auf der Erde noch die Beweise eines tropischen Klima's, aber doch machen sich in der Vertheilung der Formen schon geographische Verschiedenheiten bemerkbar und gehen so allmälig in die Formgebiete der gemäßigten Zonen über. Die unteren Schichten enthalten noch lauter Pflanzenformen, die untergehen, ohne unsere Zeit zu erreichen, nach Oben treten allmälig und immer mehr die noch jetzt bestehenden Formen auf. In den unteren Tertiärschichten (den ältesten dieser Periode) finden wir unter den Conchylien 3 Procent noch lebende, in mittleren 19 Procent, in den oberen 52 Procent, endlich in den allerobersten Tertiärschichten, wie sie in England auftreten, 60—70 Procent. — Auch die von Unten nach Oben durchgehenden Formen verändern sich ganz unmerklich und erscheinen, in den Extremen, den ältesten und jüngsten Exemplaren, aufgefaßt, ganz verschieden.

Erst in den Tertiärschichten treten Affen auf, deren Fehlen Cuvier noch als gesetzmäßig für diese Periode ansah. Endlich in den allerjüngsten, unserer Gegenwart vorhergehenden Formationen, in der Quartärzeit, finden wir zuerst, besonders in den sogenannten Knochenhöhlen, zwischen den Knochen gänzlich ausgestorbener Thiere auch Knochen und Geräthe von Menschen.

Daß die Formen der organischen Wesen auf Erden sich gleichbleiben, daß sie constant sind, ist also nicht wahr, darüber ist jede Discussion überflüssig. Aber unabweisbar drängt sich uns die Frage auf: was hat den Untergang, das Verschwinden vorhandener Formen herbeigeführt, woher sind die neuen Formen gekommen, die an die

Stelle der aussterbenden getreten sind? — Die Natur sorgt nicht für die Erhaltung ihrer Kinder, sie mögen selbst zusehen, wie sie sich helfen. Schon der Kampf der Thiere unter einander ist ein Moment, welches zum Untergang einer bestehenden Form führen kann, und besonders zeigt sich hier das gefährlichste aller Raubthiere, der Mensch, der nicht, wie die anderen, nur aus Nahrungsbedürfniß tödtet, als der Verderber seiner Mitgeschöpfe. Wäre der Europäische Continent eine Insel, so wären Wolf, Bär, Ur, Luchs und Elenn auch hier wie in England längst ausgerottet. Im Jahre 1599 im September landeten Holländische Schiffe auf St. Mauritius und fanden dort den Dudu oder die Dronte (Didus ineptus) in großen Mengen. Sie verglichen den Vogel mit dem Schwan und nannten danach die Insel Ilha do Cisne, „die Schwaneninsel". Der Vogel war so unbekannt mit Menschen, daß er sich ruhig mit Händen greifen ließ. Am Ende des siebenzehnten Jahrhunderts war er gänzlich ausgerottet und ist jetzt nur noch aus einigen Knochen und aus drei Abbildungen bekannt, nämlich der des holländischen Malers Roland Savary, der der Maler Jean Greymann und David de Heem vom Jahre 1627 und der im britischen Museum bewahrten. In wie fern der Mensch dazu beigetragen, die Steller'sche Seekuh (Rhytina Stelleri) zu vertilgen, wird ebenso wenig ausgemacht werden können, als sein Antheil an dem Untergang der Europäischen Elephanten, Nashorne, Riesenhirsche, Höhlenbären, Höhlenlöwen und anderer, deren unzweifelhafter Zeitgenosse er noch gewesen ist. Der Riesenvogel von Madagaskar und die Dinornisarten oder Moa's, von denen Owen bereits 7 Arten unterschieden hat, der Urvogel oder Palapteryx auf Neuseeland sind höchst wahrscheinlich zur Zeit der bereits vorhandenen Menschheit aus der Reihe der thierischen Formen geschieden. Mit großer Sicherheit aber kann man annehmen, daß der Mensch im Ganzen nur mit geringer Kraft die Natur unterstützt hat und daß alle jene Organismen dem eisernen Verhängniß unterlagen, welches ihnen nicht erlaubte, unter wesentlich veränderten Lebensbedingungen noch länger fortzubestehen. Dies Letztere ist ohnehin das einzige, was

auf den Untergang aller der Formen angewendet werden kann, die vor dem Auftreten des Menschen auf der Erde vorhanden waren.

Wie sehr sich aber im Laufe der Millionen von Jahren, seit zuerst organische Formen auf der Erde erschienen, die Lebensbedingungen für dieselben geändert haben, davon legt jede Seite in der Geschichte der Erde Zeugniß ab. Der Boden, auf den sie traten, die Luft, in der sie athmeten, das Wasser, was sie nährte und umgab, alles hat sich in mannigfachster und schroffster Weise geändert. Tropische Hitze wechselte mit starrendem Eise. Ebenen erhoben sich zu Bergen; hohe Landstrecken sanken in's Meer, aus dessen Tiefen anderswo Inseln und Continente hervortraten. Wie konnten Thiere fortleben, wenn die Pflanzen oder Thiere, auf welche sie zur Nahrung angewiesen waren, verschwanden? Wie konnten Pflanzen der heißen Atmosphäre in dem Eishauche des Nordens fortdauern, wie die Gewächse sumpfiger Ufer bleiben, wenn ihr Boden mit ihnen emporstieg und sich in eine dürre, wasserleere Hochebene verwandelte? Ja, wie gering die Verschiedenheiten sein können, die das Leben dieser oder jener organischen Form unmöglich machen, das zeigt ja in schlagendster Weise noch jetzt das Meer. Sollte man nicht glauben, daß in diesem flüssigen, leichtbeweglichen, sich immer durch seine Bewegungen mischenden und ausgleichenden Elemente das Leben auch überall die gleichen Bedingungen finden, in gleichen Formen sich ausprägen müsse? Und doch ist das nicht im Entferntesten der Fall. Die Flora und Fauna des Meeres theilt sich ebenso scharf, wie die des Landes, in gänzlich verschiedene Gebiete. Das rothe Meer und das Mittelmeer, nur durch die schmale Sueßlandenge geschieden, haben kaum ein paar Thiere miteinander gemein. Nordsee und Atlantischer Ocean, nördliches und südliches Stilles Meer sind durch Pflanzen und Thiere wesentlich verschieden. Das arctische und antarctische Meer nähren nicht die gleichen Walfische. Ja, wie die Flora der Alp wesentlich anders ist, als die Flora des nächsten tiefen Thals, wie sich an hohen Bergen die Regionen des pflanzenleeren Felsens, der Flechten, der Nadelhölzer, der immergrünen Laubhölzer und endlich der Thalvegetation über einander

ordnen, so hat Forbes Zonen in umgekehrter Ordnung für die Tiefen des Meeres nachgewiesen, deren jede ihre eigenen Thiere hegt, welche von der drüber oder drunter liegenden Zone ausgeschlossen sind, Zonen, die immer ärmer werden, je tiefer wir hinabsteigen, bis endlich in einer Tiefe von etwa 3000 Fuß an jedes Leben erlischt und der nackte, schroffe Fels, wie auf den höchsten Bergen, so in den größten Tiefen von keiner Pflanze bekleidet, von keinem Thiere besucht wird. Wenn wir hier sehen, wie geringe Unterschiede in Ruhe und Bewegung, Grad der Salzigkeit, Tiefe, Druck und Lichteinfluß bestimmten Formen die Bedingungen zur Existenz versagen, dürfen wir uns wundern, wenn bei dem Wechsel der Verhältnisse sämmtlicher Bedingungen, unter denen überhaupt Pflanzen- und Thierleben denkbar ist, einem Wechsel, welcher von Combinationen, die für uns kaum begreifbar sind und ihrer Zeit gleichmäßig die ganze Erdoberfläche umfaßten, bis zu der unendlichen Mannigfaltigkeit der uns vertrauten und bekannten Verhältnisse der Gegenwart in allen möglichen Abstufungen und Weisen sich darstellte, — wenn wir da finden, daß ungezählte Geschlechter der Pflanzen und Thiere den ihnen feindlich gewordenen Umgebungen und Einflüssen unterliegen mußten.

Daß so viele Lebensformen im Fortgange der Geschichte unserer Erde zu Grunde gingen, kann uns somit nach dem Vorstehenden nicht überraschen, es ist natürlich und nothwendig; um so dunkler scheint uns dagegen auf den ersten Blick der Ursprung neuer, die absterbenden ersetzender Formen. Aber sollten wir uns mit unserer Forschung nicht vielleicht am besten sogleich an das eben erwähnte Verhältniß wenden? Mußten die veränderten Umstände, welche den Einen Untergang brachten, nicht auch vielleicht nothwendig die neuen Formen hervorrufen? Die Wahrscheinlichkeit, ja Gewißheit, daß sich die Sache so verhalten müsse, wird wohl Jeder unbedenklich zugeben, aber schwer erscheint es, den Gang, den die Natur hierbei eingehalten hat, im Einzelnen begreiflich zu entwickeln. Wir werden der Sache näher kommen, wenn wir noch einige Erscheinungen in der Natur schärfer in's Auge fassen. Bei geringer Aufmerksamkeit finden wir bald, daß die Nachkommen

einer Pflanze oder eines Thieres ihren Erzeugern nicht genau in allen Punkten gleichen, bald sind die Abweichungen größer, bald geringer; stets aber zeigt sich ein gewisser Spielraum für die Formenverschiedenheiten bei ihnen. Eigenthümlichkeiten, die so bei einer Pflanze oder einem Thiere auftreten, pflegen in der Reihefolge der Generationen meist wieder sich zu verlieren, oft aber sind sie auch erblich oder erscheinen im Laufe der Generationen auf's Neue, vielleicht sogar in größerer Anzahl. So haben wir von Familien gehört, in denen mehr als fünf Finger an einer Hand oder Verwachsungen zwischen den Fingern, eine Art Schwimmhaut, sich in mehreren Geschlechtern wiederholten. Krankheiten sind nicht selten erblich, besonders haben wir interessante Beispiele der Art von Taubstummheit, die oft nach Ueberspringung mehrerer Generationen wiederkehrt. Gewisse Abweichungen scheinen sogar fast gesetzmäßig sich immer nur auf die Enkel fortzupflanzen, wie schon Aristoteles wußte, und was nach Sedgewik bei Farbenblindheit vorkommt. Wird eine Pflanze oder ein Thier in Lebensverhältnisse versetzt, die von den ihnen natürlichen verschieden, aber nicht so durchaus anders sind, daß sie die Möglichkeit des Lebens aufheben, so zeigen sich an den versetzten Individuen nur selten und in geringem Grade Veränderungen in der äußeren Erscheinung, aber die veränderten Lebensumstände haben einen wesentlichen Einfluß auf die Nachkommenschaft, die durch oft sehr wesentliche Merkmale sich von den Eltern und unter einander zu unterscheiden pflegen. Variiren doch schon die Schmetterlinge auffallend in der Farbe der Flügel, wenn man die Raupe zwingt, ein ungewohntes Futter zu genießen. Wenn dieselben Verhältnisse, welche so bestimmend auf die Eltern einwirkten, auch in den folgenden Generationen fortdauern, so werden bestimmte Eigenthümlichkeiten sich nicht nur in den folgenden Generationen wiederholen, sondern auch immer häufiger werden, so daß zuletzt, wenn die mit diesen bestimmten Eigenthümlichkeiten nicht begabten Individuen immer sorgfältig ausgemerzt werden, sich eine Race bildet, die ganz constant und ausnahmslos diese Eigenthümlichkeiten zeigt und beibehält, so lange die Bedingungen, unter denen sie entstanden waren, fort-

dauern. Der Mensch benutzt dieses Naturgesetz zu seinem Vortheil und erzieht sich aus der geschmacklosen wilden Kohlpflanze die schönen, schmackhaften Gemüse: den Blumenkohl, den Rosenkohl, die Kohlrabi u. s. w.; oder er züchtet sich aus der grobhaarigen und zähfleischigen Haidschnucke auf der einen Seite den feinwolligen, aber ungenießbaren Merinobock, auf der andern Seite den grobwolligen, aber fetten, zarten und saftigen Leicesterhammel.

Fragen wir nun, wie diese Gesetze in der Geschichte der organischen Wesen auf der Erde sich geltend gemacht haben, so finden wir Folgendes. Die gesammten Lebensbedingungen, von denen die Existenz der Pflanzen und Thiere abhängt, sind seit den ältesten Zeiten, in denen die ersten Spuren der organischen Welt auftreten, einer langsamen, stetigen und nach längeren Zeiträumen außerordentlich bedeutenden Abänderung unterworfen gewesen. Je bedeutender dieselben in einer kürzeren Zeit waren, desto auffälliger mußten sie auch ihren Einfluß geltend machen; waren sie geringer, traten sie allmäliger ein, so mußte auch ihre Wirkung nur allmälig und nach langen Zeiträumen sichtbar werden. Bestehende Formen, die für die neu entstandenen Verhältnisse nicht geeignet waren, mußten allmälig absterben. Ihre Nachkommen mußten in ihren Formen bald mehr, bald weniger abweichen und, wenn diese neuen Formen sie den neuen Verhältnissen anpaßten, konnten sie sich erhalten. Eine Rückkehr zu den alten Formen war ausgeschlossen, weil die äußeren Lebensbedingungen sich nicht wieder rückwärts veränderten. So gingen denn aus den ersten Formen des Organischen allmälig neue, andere Formen bei neuen Lebensbedingungen, aus den ersten einfachen Formen bei beschränkten und gleichförmigen Verhältnissen neue, complicirtere und mannigfaltigere Formen hervor, in demselben Maße, wie die Lebensbedingungen sich verwickelter und mannigfaltiger gestalteten. So mußte es kommen nach dem, was wir bis jetzt von der Fortpflanzung der Pflanzen und Thiere und ihrem Verhältniß zu äußeren Einflüssen wissen; so ist es gekommen, nach dem, was uns die Geologie über die Reihefolge der Formen in der Entwickelungsgeschichte der Erde sagt. Dieser einfache und

scheinbar so naheliegende Gedankengang ist gleichwohl erst in neuester Zeit klar und bestimmt ausgesprochen worden; es ist die gegenwärtig so viel besprochene Darwin'sche Theorie der natürlichen Züchtung (natural selection).

Diese allmälige Entwicklung neuer Formen ist möglicher Weise noch durch zwei Momente gestützt worden, die aber jedenfalls in viel untergeordneter Weise wirkten. Das eine ist die Bastarderzeugung, die Bildung von Mittelformen aus der Verbindung zweier sehr verschiedener Eltern. Diese Bastarderzeugung ist nach den Kenntnissen, die wir der neueren umfassenderen und gründlicheren Naturbeobachtung verdanken, sowohl bei Pflanzen als bei Thieren keineswegs so selten in der Natur, noch so ganz auf die erste Generation beschränkt, wie man früher anzunehmen pflegte. Besonders interessant sind in dieser Beziehung die Untersuchungen von Eversmann über die Kameele in der Bockhara und die Beobachtungen der häufigen Zwitter von Steinbock und gemeiner Ziege in den Alpen gewesen. Am meisten haben aber die vielen zoologischen Gärten in neuerer Zeit reiche Gelegenheit zu hier einschlagenden Beobachtungen gegeben. So wurden im „Zoologischen Garten" (Jahrgang 1861) nicht weniger als 36 Fälle solcher Bastarderzeugungen aufgezählt, darunter 7 Fälle, bei denen die Eltern sogar verschiedenen Geschlechtern angehörten, 5 Fälle, bei denen das eine der Elternthiere selbst schon ein Bastard war, 1 Fall, in dem ein Bastard noch mit einer dritten Art sich vermehrte. Im Ganzen kamen 29 Fälle bei Säugethieren, 6 Fälle bei Vögeln und 1 Fall bei Insekten vor.

Der zweite Moment ist die von Steenstrup als Generationswechsel bezeichnete Erscheinung. Es besteht dieselbe darin, daß ein Thier in der Reihefolge der Generationen sehr verschiedene Formen durchläuft, Formen, die bald dieser, bald jener Thierfamilie anzugehören scheinen, und daß oft erst die Nachkommen der dritten oder vierten Generation die Form der Stammeltern wieder annehmen. Wir können uns leicht denken, daß durch äußere Einflüsse die Rückkehr zu dem ursprünglichen Typus unmöglich gemacht und eine der Mittel-

formen dagegen dauernd erhalten wurde. In diesem Falle würde auch eine neue, selbstständige Form in der Reihe der Organismen auftreten können, die früher nur als eine Entwicklungsstufe einer anderen Form vorhanden war.

Und nun wollen wir schließlich aus allen diesen Erörterungen noch das Resultat ziehen, welches einen alten lange geführten wissenschaftlichen Streit entscheidet, oder richtiger gesagt abweist: Es steht ganz fest, daß in der Geschichte unserer Erde die Formen der Organismen wechseln. Gewiß ist, daß streng genommen jedes Individuum seine ihm eigenthümliche Form besitzt, wodurch es sich von andern unterscheidet. Individuen, die nur wenig, wie wir es zu nennen pflegen: in „unwesentlichen" Dingen, von einander abweichen, wie etwa ein Weinstock vom anderen, ein Sperling vom anderen, bei denen sich also eine gewisse gleichsam mittlere Grundform immer wiederholt, zählen wir, wenn diese Grundform in einer längeren vom Menschen zu übersehenden Zeit sich scheinbar gleichbleibt, zu einer Art (species) und nennen jene, eigentlich nur ideale, Grundform, in der wir die gemeinsamen Merkmale jener Individuen vereinigt haben, einen Artbegriff. Arten sind also Individuengruppen, deren gemeinsame Form relativ (für eine kürzere Zeit) constant erscheint, absolut (für die Geschichte der Erde) aber durchaus veränderlich ist.

Wenn wir nun aber auch, wie wir in der That müssen, das Entstehen und Vergehen der Arten, das Aussterben alter, das Auftreten neuer in der Geschichte der Erde anerkennen, wenn wir Darwin folgend zugeben, daß bestehende Arten, freilich nicht zwischen Heute und Morgen, sondern allmälig im Laufe von Jahrtausenden, durch die Reihen einander folgender und ganz unmerklich sich abändernder Generationen in neue Arten übergehen, so sind wir damit dem Hauptpunkte unserer Betrachtung noch nicht viel näher gerückt; die schwierigste Frage bleibt noch unbeantwortet, das Hauptproblem noch ungelöst: Woher kamen die ersten Arten, durch deren allmälige Umwandlung die folgenden entstanden? Hier müssen wir zunächst einen anderen Weg einschlagen, als den obigen, nicht vom Anfang bis zum Ende fortschreiten,

sondern vom Ende beginnend uns rückwärts tastend bis zum Anfange durchfinden.

Ueberblicken wir die gegenwärtige Thier- und Pflanzenwelt, so kann es uns nicht entgehen, daß ihre Formen unendlich verschieden sind, verschieden in der äußeren bald einfacheren, bald verwickelteren Gestaltung, wie in den bald einfacheren, bald verwickelteren Lebenserscheinungen. Wenn wir auch zugeben müssen, daß „alle Organismen in ihrer Art, für die Verhältnisse, unter denen sie zu leben bestimmt sind, gleich vollkommen erscheinen" (Hieronymus), so können wir den Gedanken doch nicht abweisen, daß die einfacheren Gestalten und Lebensformen uns als die niedrigeren in der Reihe der Organismen erscheinen, daß wir in ihnen den Anfang der Organisation wahrzunehmen glauben. Von den höchsten Gestaltungen, dem Menschen und dem Affen, werden wir durch Säugethiere, Vögel, Amphibien zu den Fischen, den eigentlichen Wasserthieren, von den Insekten, Krebsthieren, Würmern zu den Mollusken und Medusen, von diesen zu Polypen Protozoen geführt und kommen so im Wasser und schließlich im Meere an, wo wir die allereinfachsten Organisationsformen antreffen. In gleicher Weise werden wir von den höchst entwickelten Landpflanzen durch die Kryptogamen zu den Algen und den pflanzlichen Infusorien gewiesen, die uns wieder auf das Wasser, das Meer, als ihre Geburtsstätte, hinweisen. Nun sind aber grade die ältesten geschichteten Gebirge, in denen organische Ueberreste vorkommen, Meeresablagerungen und grade in ihnen treffen wir auch, wie wir erwarten durften, jene einfachsten Formen der Pflanzen- und Thierwelt, soweit sie überhaupt dauernde Ueberreste oder Spuren hinterlassen konnten, als Anfänge der organischen Reihen an. Wenn wir die Stufenleiter der geognostischen Formationen, von der Neuzeit bis auf die ältesten Bildungen, hinabsteigen, so erhalten wir in den Versteinerungen fast genau dieselbe Reihe, als wenn wir, wie oben geschehen, die Pflanzen und Thiere von den complicirtesten bis zu den einfachsten Formen anordnen. Und so weiset uns jede Betrachtungsweise immer auf das Meer, als die Geburtsstätte des Lebendigen.

Allen den höheren Geschöpfen liegt eine kleine organische Form zum Grunde, die **Zelle**, aus der sie aufgebaut sind. Eine Zelle ist eine ringsum bläschenartig geschlossene, mehr oder weniger derbe Haut, mit mehr oder weniger flüssigem Inhalt; und je einfacher die Thiere und Pflanzen auftreten, um so geringer ist die Zahl der Zellen, aus denen sie zusammengesetzt sind, bis zuletzt bei den niedersten Geschöpfen der organischen Reihe eine einzige Zelle das ganze Thier, die ganze Pflanze ausmacht. Man hatte sich lange daran gewöhnt, die Zelle als den eigentlichen Träger des organischen Lebens zu betrachten und gleichsam ein Naturgesetz stillschweigend angenommen, welches die Gestaltung zur Zelle als die Bedingung für die Existenz eines lebenden Wesens aussprach.

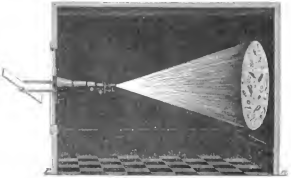
Alle diese Untersuchungen, durch welche wir die Zelle kennen lernten, waren mit Hülfe des **Mikroskops** (5) gemacht, dieses wunder-



5)

baren Instrumentes, welches, wie auf anderer Seite das Fernrohr, unserem Auge eine Anwendung weit über die Grenzen hinaus verstattet, die demselben von der Natur gesteckt scheinen. Wenn wir einen Gegenstand in der Entfernung von einer halben Meile klein und undeutlich sehen, so nähern wir uns ihm und sehen ihn dann immer größer und deutlicher; dieses „näher und daher deutlicher Sehen" wird uns nun durch das Mikroskop noch weiter möglich gemacht. Das

Mikroskop giebt uns wohl mehr, als das unbewaffnete Auge, aber durchaus nichts anderes, und es ist nur das in Frankreich leider so beliebte geistreich thuende und doch Nichts oder Falsches sagende Wortgeklingel, wenn Herr Michelet das Mikroskop einen sechsten Sinn des Menschen nennt. Das Mikroskop hat seiner nothwendigen Einrichtung zu Folge leider den Mangel, daß es jeder Mensch, wie seine eigenen Augen, nur für sich allein benutzen und die Erscheinungen, die dasselbe darbietet, nicht auch gleichzeitig vielen anderen Menschen zeigen kann. Durch eine Combination des Mikroskops mit der **Laterna magica** hat man diesem Mangel abzuhelfen gesucht und so ein Instrument construirt, welches man je nach dem zur Beleuchtung gewählten Lichte Sonnen- (6) oder Hydrooxygengas-Mikroskop



(6)

nennt. Wissenschaftlich hat dasselbe aber gar keinen Werth, weil die auf eine weiße Wand geworfenen Bilder viel zu schwache Vergrößerungen zulassen und für die wissenschaftlichen Zwecke viel zu verwaschen, unklar und stumpf sind. Die millionenfachen Vergrößerungen, mit denen herumziehende Hydrooxygengas-Mikroskopiker prahlen, sind reine Charlatanerie.

Der Gebrauch dieses Instrumentes, des eigentlichen Mikroskopes,

besonders in seinen neueren so bedeutenden Verbesserungen, führte nun noch über jene zuerst gewonnenen Resultate hinaus. Hatte man schon gefunden, daß je weiter wir in der Reihe der Pflanzen und Thiere herabsteigen, um so mehr auch die Stoffe, aus denen die Organismen gebildet sind, sich näher treten und analoge Erscheinungen zeigen (Berthelot), hatte man eingesehen, daß die ersten Anfänge der Organismen Zellen zeigen, die keinen Unterschied zwischen thierischer und pflanzlicher Natur mehr erkennen lassen, so fand man nun noch, daß von den Merkmalen, durch die man eine Zelle charakterisirte, bald diese bald jene fehlten, ja daß manche niedrige Pflanzen und Thiere ganz oder theilweise aus einer formlosen organischen Substanz, dem **Protoplasma** oder „Urstoff" (man nannte ihn auch **Cytoplasma**, „Zellbildungsstoff", oder Fleischstoff „Sarkode") bestehen. Es entspann sich ein lebhafter Streit unter den Forschern, was, welche Formen, welche Theile zum Begriff einer Zelle gehören. Der Streit scheint uns überflüssig und müßig, denn er gründet sich doch nur auf die ungerechtfertigte Voraussetzung, daß das Leben nothwendig an die vollendete Zelle gebunden sei. Die neueren Untersuchungen aber zeigten, daß der Complex von Erscheinungen, die wir Leben nennen, in erster Linie an das Bestehen der organischen Substanz geknüpft ist, und daß erst auf weiteren Stufen diese Substanz gewisse Formen durchläuft, bis endlich die vollendete Zelle als ein gleichsam schon hochstehender Organismus hervortritt, so daß Pflanzen und Thiere also nur zwei von einem Punkte ausgehende, sich immer mehr von einander entfernende Reihen, das Organische in zwiefacher Entwicklungsform, sind. Welche Verwandtschaft hat denn für unsere Betrachtung noch eine Georgine mit einem Affen?

Was heißt aber organische Substanz, was heißt Leben — beides in seinen einfachsten Formen genommen?

Man kann den Begriff organische Substanz in sehr verschiedener Weise bestimmen. Fragen wir den Chemiker, so sagt er uns, daß alle Untersuchungen der uns umgebenden Körperwelt auf eine Reihe von etlichen 60 Stoffen geführt haben, die wir Elemente oder Grundstoffe

nennen, weil kein von uns anzuwendendes Mittel bis jetzt vermocht hat, sie noch weiter in zwei oder mehrere einfache Stoffe zu zerlegen. Dürfen wir auch nicht behaupten, daß unsere Forschungen in dieser Beziehung bereits die Grenze erreicht, unsere Kenntnisse schon vollständig sind, so kennen wir doch sicher alle die Stoffe, welche in der Zusammensetzung der uns umgebenden Natur vorzugsweise von Bedeutung sind. Denn die in der letzten Zeit neu entdeckten, z. B. Pelopium, Terbium, Thorium u. a., namentlich aber die durch die subtilsten Operationen, die Spectralanalyse von Bunsen und Kirchhoff aufgefundenen Elemente, wie Rubidium, Caesium u. a., kommen in der Natur so selten und in so unendlich kleinen Mengen vor, daß sie kaum eine wesentliche Bedeutung zu haben scheinen und daß wir jedenfalls zur Zeit bei allgemeineren Betrachtungen von ihnen absehen dürfen. Um die Stoffe zu bilden, welche in den drei uns umgebenden Reichen der Natur erscheinen, treten immer mehrere oder wenigere jener Elemente zu sogenannten chemischen Verbindungen in bald engerer bald lockerer Weise zusammen. So entsteht uns die wirkliche Luft, das wirkliche Wasser, so Alcalien, Erden, Säuren, Salze u. s. w., so entstehen uns die Stoffe, aus denen der Pflanzen- und Thierkörper aufgebaut ist. Aber letztere Stoffe unterscheiden sich ganz besonders dadurch, daß unter den gewöhnlichen Verhältnissen, die wir beobachten können, die im Pflanzen- und Thierreich vorkommenden und dasselbe eigentlich charakterisirenden Stoffe niemals anders als unter dem Einfluß eines lebenden Organismus sich bilden. Und so könnten wir diese Stoffe die organischen nennen, im Gegensatz aller anderen unorganischen, welche keiner Beihülfe eines Organismus zu ihrer Entstehung aus der Verknüpfung der Elemente bedürfen.

Aber wie Pflanze und Thier einerseits Stoffe in sich aufnehmen und in ihrer inneren Oekonomie verwenden, die ganz unzweifelhaft einen unorganischen Ursprung haben, z. B. Kieselerde, Kalkerde, Alcalien u. s. w., so finden sich auch unter den in der Regel nur unter Einfluß der Organismen entstehenden Stoffen gar viele, die wir gleichwohl nicht als die Träger des organischen Lebens anzusehen berechtigt

sind, die, wie besonders manche Auswurfsstoffe, so ganz auf der Grenze des Organischen und Unorganischen stehen, daß sie, ohne irgend etwas aufzunehmen oder abzugeben, sich selbst überlassen, durch innere Umsetzung ihrer Elemente sogleich in unorganische Verbindungen übergehen.

Sehen wir uns nun nach einem anderen Eintheilungsgrund um, der die zusammengesetzten Stoffe in der Weise scheidet, daß auf der einen Seite alle diejenigen stehen, die geeignet sind, Träger des Lebens zu sein, auf der anderen Seite diejenigen, welche für sich niemals einen Organismus zu bilden im Stande sind, so tritt uns die folgende sehr auffallende Verschiedenheit unter den zahlreichen Verbindungen der Elemente entgegen.

Nehmen wir ein einfaches oder zusammengesetztes Salz, in Krystallform oder Pulver, ein Metall oder sonst einen Elementarstoff, der geeignet ist, eine feste Form, irgend eine Gestalt anzunehmen, so finden wir, daß er Flüssigkeiten gegenüber entweder vollkommen indifferent verharrt, daß es bei der bloßen äußeren Berührung bleibt, z. B. wenn wir einen Bergkrystall in's Wasser werfen, oder daß die Flüssigkeit ihn mit Auflösung seines inneren Zusammenhanges, mit Zerstörung jeder bestimmten Form auflöst und in vollkommene Flüssigkeit verwandelt, wie etwa wenn wir einen Kochsalzkrystall in's Wasser werfen, ein Stück Kupfer in Salpetersäure tauchen. Fahren wir mit unseren Untersuchungen fort, so ergiebt sich, daß auch gar viele Stoffe, die wir oben organische genannt haben, weil sie unter gewöhnlichen Verhältnissen sich nur in einem Organismus oder durch dessen unmittelbare Einwirkung bilden, eben diese Eigenthümlichkeit zeigen. Ein Stück Zucker, ein Krystall der Citronensäure z. B. lösen sich in Wasser vollständig auf und bilden so unsere Limonade. Nun aber treffen wir weitergehend bald auf eine Reihe von Stoffen, die sich ganz anders verhalten. In Berührung mit Flüssigkeiten, insbesondere mit Wasser, nehmen sie einen größeren oder kleineren Theil davon in ihr Inneres auf, ohne dadurch ihre äußere Gestalt, ihren inneren Zusammenhang zu verlieren. Ein ganz trockner Knorpel, in Wasser gelegt, löst sich keineswegs auf, wohl aber vergrößert er seinen Umfang beträchtlich,

indem er eine bedeutende Menge Wasser aufsaugt und ganz gleichförmig in seiner Substanz vertheilt. Gleiches geschieht auch mit dem Stoff, woraus die vollkommene pflanzliche Zelle besteht, dem sogenannten Zellstoff, wie jeder Hanfstrick, den wir in's Wasser werfen, beweist. — Die Stoffe dieser Art sind nun, wie wir bald sehen werden, vorzugsweise, ja eigentlich ausschließlich die Träger derjenigen Erscheinungen, die wir Leben nennen und sie dürfen wir daher vorzugsweise mit dem Ausdruck „organisch" bezeichnen. Wenn wir oben von einigen 60 Elementen sprachen, so muß es uns allerdings in Erstaunen setzen, daß eigentlich nur 4 davon, nämlich Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O) und Stickstoff (N) an der Zusammensetzung dieser organischen Stoffe Theil nehmen und daß nur in einigen Fällen noch ein paar andere, besonders Phosphor (P) und Schwefel (S) in diese Verbindungen eintreten. Die so charakterisirten organischen Verbindungen bilden eigentlich nur zwei Reihen, die Reihe der ausschließlich aus C,H,O gebildeten Kohlenhydrate, z. B. Zellstoff, Stärke, und der aus C,H,O,N, meist mit P und S zusammengesetzten Albuminoide, z. B. Protoplasma, Eiweiß, thierischer Faserstoff u. s. w. Dazu treten dann aber noch als Vorbildungsstufen der genannten manche diesen Reihen angehörige, wie Zucker, Gummi u. s. w., zu den Kohlenhydraten, theils noch drei andere Reihen: die Fettstoffe, die organischen Säuren und die Alcaloide. Eine für den organischen Prozeß äußerst wichtige Eigenschaft aller dieser Stoffe besteht darin, daß die Stoffe jeder Reihe gar leicht durch geringe chemische Einwirkungen in andere Stoffe derselben Reihe übergehen. Doch dürfen wir diesen Gegenstand hier nicht weiter verfolgen, da die eigentliche Aufgabe dieses Werkes drängt; freundliche und wißbegierige Leser werden jede Aufklärung, deren sie bedürfen, leicht in Schödler's Buch der Natur und ähnlichen Arbeiten, am vorzüglichsten jedenfalls in Liebig's chemischen Briefen finden.

Das Wesentliche dieser soeben charakterisirten organischen Stoffe beruht nun jedenfalls, wie schon gesagt, in dem eigenthümlichen Verhältnisse zu Flüssigkeiten, die sie weder ganz von sich ausschließen, noch

in der Weise sich aneignen, daß sie selbst aufgelöst zur Flüssigkeit werden, die sie vielmehr ohne Störung ihres inneren Zusammenhangs und, wenn sie bestimmt gestaltet sind, ohne Aufhebung dieser Gestaltung in ihr Innerstes aufnehmen können. Dadurch wird natürlich in dem Innern dieser Stoffe eine ganze Reihe eigenthümlicher chemischer und physikalischer Vorgänge möglich, die bei den unorganischen Stoffen nicht vorkommen können. Die Formen dieser Prozesse, die Bedingungen, unter denen sie vorkommen können, werden mannigfaltiger, die organische Substanz wird von diesen Einwirkungen nicht nur leidentlich afficirt, sondern wirkt ihrerseits wieder auf die eingedrungenen Stoffe dauernd zurück, tritt durch die genannte Eigenschaft, kurz gesagt, in eine längere oder kürzer anhaltende Wechselwirkung mit der Außenwelt, und diese eigenthümliche Form chemisch-physikalischer Wechselwirkungen ist es, welche wir, im Gegensatz gegen die an unorganischen Stoffen vor sich gehenden, im Allgemeinen mit dem Ausdruck „organischer Prozeß" oder „Leben", „physisches Leben" bezeichnen. Zu den frühesten Aeußerungen dieses Lebens gehört es nun auch, daß der organische Stoff in analoger Weise wie der unorganische (Schwaun) ganz bestimmte Formen annimmt, die aber bei der Weichheit und Durchdringlichkeit des Stoffes sich wesentlich von der starren Gradlinigkeit und todten inneren Gleichartigkeit der Krystalle unterscheiden, vielmehr in rundlichen und meist hohlen, von verschiedenartigen Stoffen gefüllten Gestalten auftreten, deren vollkommenster und am häufigsten vorkommender Typus eben die Zelle ist, die entweder selbst schon eine Entwickelungsstufe der Pflanze oder des Thieres bildet oder mit anderen Zellen unter bestimmten Gesetzen zur Bildung höherer Pflanzen und Thiere sich vereinigt.

Den Ansichten, die wir oben über die allmälige Entstehung der Thier- und Pflanzenwelt entwickelt haben, fehlt allerdings der erste Anfang, ein Vorwurf, den man auch ganz bestimmt Darwin entgegenhielt. Dieser Anfang braucht sich aber schon jetzt nicht mehr auf die vollkommene Zelle einzulassen, denn wir kennen bereits zwischen dieser und der zwar zusammenhängenden, belebten, aber doch noch ganz

unbestimmt geformten organischen Substanz, dem Protoplasma, so zahlreiche und ganz allmälige Uebergänge, daß wir uns gleich mit unserer Betrachtung an den organischen Stoff selbst wenden dürfen. Es ist noch gar nicht lange her, daß „ein belebter organischer, der Chemie fremder Stoff“ (Buffon 1788), ein „von der bekannten Gesetzlichkeit durchaus abweichender Chemismus“ (Berzelius 1837), oder eine „geheimnißvolle mit der gemeinen Chemie beständig im Kampf liegende Lebenskraft“ (Gerhardt 1844) die Erscheinungen des organischen Stoffes und das Leben mystisch, gleichsam als Wirkungen verborgener Geister erscheinen ließen. Die Darstellung eines organischen Stoffes aus den unorganischen Elementen hielt man gradezu für eine Unmöglichkeit (Berzelius) und die wirkliche Darstellung zweier solcher Stoffe, des Harnstoffs durch Wöhler, der Essigsäure von Kolbe, wurde als unwichtig zurückgewiesen, „weil beide als Auswurfs- und Zersetzungsproducte schon auf der Grenze der unorganischen Welt ständen“ (Berzelius). Aber seit dem Anfange der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts begann mit den Arbeiten des französischen Chemikers Berthelot eine neue Epoche. Fußend auf die Kenntniß der bereits von andern Chemikern dargestellten näheren Bestandtheile der organischen Stoffe, schlug er einen neuen Weg der Zusammensetzung ein. Besonders kann man eine ganze Reihe wichtiger organischer Stoffe als hervorgegangen aus der Vereinigung gewisser Kohlenwasserstoffverbindungen (C,H) mit anderen Elementen ansehen. Einer solchen Reihe gehört z. B. der Alcohol an, der eine Verbindung des sogenannten ölbildenden Gases (Leuchtgas) mit Sauerstoff ist. Es gelang nun zunächst, diese Kohlenwasserstoffverbindungen aus rein unorganischen Elementen darzustellen und Berthelot erhielt so namentlich das Sumpfgas, das ölbildende Gas, das Propylen und andere. Diese dann in verschiedener Weise mit O verbunden, ließen aus dem Sumpfgas unter andern: ätherische Oele, Ameisensäure, Blausäure rc., aus dem ölbildenden Gas: gewöhnlichen Alcohol, Aetherarten, Essigsäure, Leimzucker, Milchsäure u. s. w., aus Propylen: Buttersäure und viele andere Stoffe entstehen. Die durchgehend in allen organischen

Körpern vorkommenden Fette zerfallen bei gewissen Behandlungen in Fettsäure (Stearinsäure, woraus unsere Stearinkerzen bestehen, Oelsäure u. s. w.) und in das jetzt so vielfach auch bei den Toilettekünsten verwendete Oelsüß oder Glycerin (Chevreul). Berthelot lehrte beide Substanzen wieder zu den natürlichen Fetten verbinden. Es ist ihm gelungen, Fettsäuren und zuckerartige Stoffe aus unorganischen Elementen zu erzeugen. So ist die künstliche Darstellung von Fetten und von Stoffen, welche der Amylumreihe angehören, gelungen. Endlich glückte es auch, mit diesen ternären Verbindungen, wie man sie nennt (aus C,H,O bestehend), noch das vierte Element, den Stickstoff, zu vereinigen und so quaternäre Verbindungen (C,H,O,N) zu erhalten; diese waren zunächst freilich nur Stoffe aus der Reihe der chemisch genauer bekannten Alcaloide, und die Reihe der eiweißartigen Stoffe, die zweifellos wichtigste in der organischen Welt, stellt an den Chemiker allerdings noch ungelöste Aufgaben. Aber die Möglichkeit ihrer Lösung liegt jetzt klar vor, und zunächst trägt unsere mangelhafte Kenntniß von den eiweißartigen Stoffen, von ihrer eigentlichen innern Zusammensetzung aus näheren Bestandtheilen die Schuld, daß man auf ihre Darstellung die Berthelot'schen Methoden noch nicht anwenden kann. Unsere Kenntniß der Albuminoide steht auf derselben Stufe, als unsere Kenntniß der Fette vor Chevreul. Berthelot's glänzende Entdeckungen sind von unberechenbarer Tragweite, die eine ganze und wir möchten sagen die wichtigere und interessantere Hälfte der Chemie, die Chemie der organischen Stoffe, begreift und dieser damit plötzlich eine andere Stellung, andere Aufgaben, andere Ziele giebt.

Und welche Mittel wendete Berthelot an, um zu seinen Resultaten zu gelangen? — Er schloß absolut unorganische Stoffe, bald Kohlensäure, bald Kohlenoxydgas, bald kohlensaure Salze mit Wasser, bald auch noch mit Salzsäure hermetisch in einen Glaskolben ein, setzte denselben längere Zeit, selbst Monate lang, einer hohen Temperatur bis 200° und darüber aus und die organische Substanz war gebildet. Er selbst legt bei seiner Methode den Hauptwerth auf die längere Zeit der Einwirkung, auf die hohen Temperaturen, auf den Ver-

schluß, der theils mechanisch durch den größeren Luftdruck, theils dadurch wirke, daß die Stoffe, die sich mit einander verbinden sollten, längere Zeit in inniger Berührung gehalten wurden.

Vergleichen wir damit das Urmeer, wie wir es oben geschildert haben. Der starke Druck der dichten Atmosphäre erlaubt vielen flüchtigen Substanzen nicht zu entweichen, die Temperatur ist hoch über dem Siedepunkt, diese Zustände dauern Jahrhunderte und Jahrtausende fort. Das Urmeer enthält aufgelöst alle Salze, die etwa Berthelot anwenden konnte. Sauerstoff ist unter starkem Druck vorhanden. Der Kohlenstoff möchte noch eine Schwierigkeit zu machen scheinen. Aber wie auch derselbe im kosmischen Nebel, aus welchem sich unser Sonnensystem bildete, enthalten gewesen sein mag, eine Frage, deren Beantwortung uns gleichgültig sein kann, da wenigstens gegenwärtig keine Aufgabe vorliegt, die dadurch entschieden werden könnte, — so viel ist gewiß, daß in dem Zustand der Erde, von dem wir uns noch einen wissenschaftlichen Begriff zu machen im Stande sind, in dem Zustand des feurigen Flusses, der Kohlenstoff in der Berührung mit Sauerstoff und in der hohen Temperatur nur als Kohlenoxyd oder als Kohlensäure existiren konnte und daß letztere sich nothwendig bei ihrer hohen chemischen Verwandtschaft zu den Basen mit Alcalien und Erden, flüchtigen und nicht flüchtigen, verbinden mußte.* So stellt also die Erde in dieser Periode ihrer Bildung, in der Urzeit, ganz genau den verschlossenen Kolben Berthelot's dar. Wir begreifen nicht nur die Möglichkeit der Bildung organischer Substanz, sondern finden gradezu die Bedingungen, unter welchen die Bildung derselben eine unvermeidliche Nothwendigkeit war. Damit war aber der Anfang und der Aus-

* Wenn noch G. Bischof meint: „daß es ohne Pflanzen keinen Kohlenstoff auf der Erde geben würde", so führt uns das zu den längst verlassenen Thorheiten einer schöpferischen Lebenskraft zurück. Der Organismus kann wohl Elemente aufnehmen, so oder so combiniren, aber er kann keine Elemente hervorbringen. Die ältesten Graphit-(Kohlenstoff-)Lager stammen unzweifelhaft aus der Zersetzung kohlenstoffhaltiger Verbindungen, aber diese werden früher unorganischer, später erst organischer Natur gewesen sein.

gangspunkt für die Entwickelung beider organischen Reihen der Pflanzen- und Thierwelt gegeben.

Und so schließen wir diese Betrachtungen getrost mit dem Spruche des Thales: „Das Meer ist die Mutter und die Wiege alles Lebendigen.“ —

Das Meer darf aber seine Kinder nicht für immer in seinem Schooße hegen. Sie entziehen sich, wie die Welt älter wird, der mütterlichen Pflege, steigen an's Land und entwickeln sich hier unter neuen Verhältnissen zu neuen Formen. Dabei tritt uns aber gleich ein merkwürdiger Unterschied entgegen zwischen Pflanzen und Thieren, welcher die Flora des Meeres so einförmig, die Fauna so reich erscheinen läßt.

Fast nur die allerniedrigste Pflanzengruppe, die der Algen, deren Glieder ohnehin nur in tropfbar flüssigem Wasser leben, schmückt das Meer. Ein paar höhere, wenig bekannte Kryptogamen und ein einziges Geschlecht der Phanerogamen, das sogenannte Seegras, machen eine kaum nennenswerthe Ausnahme. Von der Thierwelt dagegen behält das Meer Repräsentanten aller auch der höchst entwickelten Gruppen, viele Thierfamilien leben ausschließlich im Meere oder entfalten hier doch ihren höchsten Formenreichthum, die größte Mannigfaltigkeit der Gestaltung, die reichste Pracht der Farben, die wunderbarste Verschiedenheit der Lebenserscheinungen. Freilich zeigt das Meer seinen Reichthum an Bildungen auch an der einzigen Pflanzengruppe, die es fast als sein ausschließliches Eigenthum in seinem Schooße nährt, bei den Algen, in der unendlichen Mannigfaltigkeit der Bildungen, gegen welche die geringe Zahl der Süßwasseralgen fast verschwindet, und breitet denselben namentlich auch in Dimensionsverhältnissen aus, gegen welche alle Landpflanzen einförmig erscheinen. Das kleinste Nadelholz (Juniperus) und das größte (Washingtonia) verhalten sich in ihrer Größe höchstens wie 1 : 50; das kleinste Moos (Phascum) zum größten (Polytrichum) wie 1 : 144; die niedrigste Palme (Phytelephas) zur längsten (Calamus) wie 1 : 600; aber die kleinste Alge (Protococcus) mit den größten (Macrocystis, Nereocystis) Arten verglichen

bietet einen Unterschied von 1 zu 700,000 dar.* „Auf einer Oberfläche, die viel weniger Verschiedenheiten darbietet, wie die Continente, umschließt das Meer eine Ueppigkeit und Fülle des Lebens, wovon kein anderer Theil des Erdballs auch nur einen entfernten Begriff geben kann" (Humboldt). „Das Leben breitet sich im Meer gegen Norden wie gegen Süden, gegen Osten wie gegen Westen aus. Ueberall sind die Meere bevölkert; überall im Schooße des Abgrundes arbeiten und kämpfen die Geschöpfe in Haß oder Einklang; überall findet der Naturforscher Gegenstände des Wissens, der Philosoph Anregung des Nachdenkens" (J. Franklin). Ch. Darwin bemerkt mit Recht, daß die Wälder des festen Landes lange nicht so von Thieren belebt sind, als die Wälder des Meeres. Man muß selbst am Meere gewesen, selbst zwischen den von der Ebbe halbentblößten Klippen umhergekrochen sein und das Gewimmel der buntesten und seltsamsten Thiere, das dichte Gebüsch der Seetange gesehen haben, deren Oberfläche zum Theil dicht mit Muscheln, Bryozoen und Polypen bedeckt ist, zwischen denen sich die zahllosen kleinen Fische, Würmer, Mollusken und andere durchwinden, um den Lebensreichthum des Meeres begreifen zu können. Was sind alle Mückentänze und Heuschreckenschwärme gegen die oft Meilen breiten und viele Meilen langen Medusenzüge mit ihren Billionen von Individuen. So oft man hinzutritt an das Meer, ist der Anblick neu und fesselnd; tritt uns der Reichthum von Leben, Form und Farbe als unerschöpflich entgegen und der nicht nur denkende, sondern auch fühlende Beschauer bricht wohl halb unbewußt in die Worte des Psalmisten aus, die seiner frühen Jugend eingeprägt wurden: „Wie groß sind deine Werke, Jehova! Alle hast du sie mit Weisheit gemacht; dies Meer groß und ausgedehnt; daselbst wimmelt's ohne Zahl, Thiere klein und groß."

* Humboldt sah einen Fucus aus dem Meere heraufholen von mehr als 1500 Fuß Länge, und wenn man das zu Grunde legt, so wird das oben angegebene Verhältniß sich auf 1 : 2,000,000 erhöhen.

Das Meer erfrischt, stärkt, läßt in Vollsaftigkeit und Kraft seine Kinder, seine Verehrer erblühen und beharren. Die alte Mutter des Lebens bleibt auch seine beste Pflegerin. Das Land mit seiner heißen, ungemilderten Sonne, seinem Wassermangel, seinem Erdenstaube trocknet und dörrt. Das zeigt uns auch die organische Welt. Zahm und demüthig werden die armen Zöglinge des festen Landes als feige Pflanzenfresser. Fast nur muthige und starke Fleischfresser voll Beweglichkeit und Leben kennt das Meer. Der Elephant, das größte Thier der Erde, schleppt auf wenigen Quadratmeilen mühsam sein nur dem Fressen gewidmetes Dasein hin. Der Walfisch, der Riese des Meeres, nur zurückschreckend vor der erschlaffenden Hitze der tropischen Gewässer, durchfliegt Tausende von Meilen und tummelt sich nach befriedigter Eßlust spielend im Sonnenschein auf den blauen Wogen. Das Insekt des Landes ist meistens Leibeigner einer einzigen Pflanze, von der es gefüttert wird,* die Infusorien und kleineren Mollusken, die Insekten des Meeres, breiten sich im fröhlichen Gewimmel auf Hunderten von Quadratmeilen aus. Der einzige wirklich freie und daher muthige, selbst freche, immer furchtlose Ritter des Landes ist der Tiger, und diesem tritt die ganze große Familie der Haie mit gleicher Kraft, gleicher Beweglichkeit, gleichem Muth und gleicher Rücksichtslosigkeit gegenüber — und nur der dumme, oberflächlich nach buntem Rocke urtheilende Mensch nennt die verhältnißmäßig sanfte und unschädliche Robbe wegen ihrer Uniform „den Meertiger“.

Der Ausdruck, daß das trockne Land ausdörrt, ist in der That mehr, als bloße Redensart. Alle Bewohner des Meeres zeichnen sich durch den größeren Wassergehalt und die größere Weichheit ihrer Substanz aus und verdanken es nur der eigenthümlichen Einwirkung des Meerwassers, daß sie ihren Zusammenhang bewahren. Viele Algen und Medusen zerfließen fast ganz, wenn man sie in süßes Wasser bringt. Die die Fäulniß hemmende oder doch verlangsamende Kraft

* Die deutsche Buche allein nährt 15 Insekten, unsere beiden Eichenarten gar 119.

des Meeres — worin sie auch liegen mag, in dem Salzgehalt, der Zusammensetzung der im Meerwasser aufgelösten Gase oder der beständigen Bewegung oder in allen diesen Verhältnissen zusammengenommen — läßt sich nicht in Abrede stellen, sonst müßte bei dem constanten Gehalt des gesammten Meerwassers an organischem Stoff das ganze Meer längst ein stinkender Pfuhl sein. Da wo das Meer seine Natur in vollem Maaße geltend machen kann, in der Tiefe seines Schooßes ist diese Eigenschaft so entschieden vorhanden, daß sie auch dem ungebildeten Fischer nicht entgeht. Die Nantucket-Walfischfänger wissen sehr wohl, daß in flachem Wasser ein zum Tode getroffener Walfisch, der in die Tiefe hinabschießt, durch die sich entwickelnden Gase bald wieder gehoben und ihnen zur Beute wird; in tiefem Meere dagegen geben sie ihren Fang gleich verloren, weil bei dem großen Wasserdruck da unten der Leichnam schnell vom Meerwasser durchdrungen und vollständig eingepökelt wird und so, als eingesalzener Fisch gegen Fäulniß geschützt, auf dem Grunde liegen bleibt.

Schon das Gefühl zeigt uns, wenn wir Algen, Medusen und andere Mollusken in die Hand nehmen, die größere Weichheit, Saftigkeit und Wässrigkeit der Substanz. Alle fühlen sich schleimig an, die Medusen laufen gradezu wie eine Flüssigkeit zwischen den Fingern durch, wenn man diese nicht fest zusammenschließt. Eine Holzbildung oder Aehnliches kommt bei den Meerespflanzen gar nicht vor. Auch die festeren Bestandtheile, wie die Knochen der höheren Meerthiere, sind viel weicher, wasserhaltiger und ärmer an der Festigkeit gebenden unorganischen Substanz, der sogenannten Knochenerde (von Bibra, Stark), wie das die Vergleichung der Fischgräten (Knochen) oder der Walfischkinnladen (sogenannten Walfischrippen) mit den Knochen der Landthiere auch dem Laien zeigt.

Mit dieser Zartheit des Gewebes hängt auch zum Theil die Pracht der Meeresgebilde zusammen. Die glänzenden Farben, wie sie kaum so rein, so leuchtend bei den Landthieren vorkommen, gewinnen durch die Durchsichtigkeit des Stoffes fast etwas Zauberhaftes. Die großen milchweißen, blauen, violetten oder rothen Glocken der Medusen,

die in den schönsten Blumenfarben prangenden Seeanemonen oder Seerosen gleichen Bildungen von farbigem Krystall, wie man sie etwa in einem Feengarten des Märchens erwartet.

Wo die Pflanzen und Thiere des Meeres feste, dauerhafte Theile tragen, erscheinen diese doch beinahe nur als ein dem Leben fast fremdes inneres Gerüste, an das sich das lebendige Thier nur anlehnt, wie die Kieselnadeln der Schwämme und Radiolarien, die Kalkstöcke der Korallen, oder wie ein nicht zum Wesen gehöriger, nur des Schutzes wegen umgeworfener Mantel, wie die Kieselpanzer der kleinsten Algen, die Kalkschalen der Foraminiferen, Muscheln und Schnecken. Dann überträgt sich der Farbenreichthum auch wohl auf diese äußeren Gebilde und eine Muschelsammlung ist das, was nächst einer Insektensammlung wohl am meisten das Auge des Laien und besonders des weiblichen Geschlechtes anzieht.

Unsere Kenntniß von dem unerschöpflichen Reichthum des Meeres hat sich, Dank dem Fleiß so vieler tüchtiger Forscher, in dem letzten halben Jahrhundert außerordentlich erweitert — dennoch bleibt noch viel zu wünschen übrig. „Man hat zahlreiche Pflanzen und Thiere des Meeres beschrieben und abgebildet. Aber wie viel bleibt noch für Feder und Pinsel zu thun übrig? Seit mehr als 2000 Jahren gehen die Untersuchungen fort und vervielfältigen sich von Jahrhundert zu Jahrhundert, aber wie Vieles ist noch unerfüllter Wunsch der Wissenschaft, selbst um nur die schon erworbenen Kenntnisse bis zu dem Grad der Vollendung zu erheben, deren sie fähig sind" (Lamarck). Hier wie überall wird das Ersehnte und Erstrebte dem Menschen nicht ohne Mühe und Aufopferung, nicht ohne Geduld und Ausdauer zu Theil. Ist es schon auf dem Lande für den Forscher schwer und oft fast unmöglich, sich das Material für seine Untersuchungen in genügender Menge und in den günstigsten Zuständen zu verschaffen, so ist das für das Meer noch in viel höherem Grade der Fall. Schon die einfachsten Unternehmungen sind mit Schwierigkeiten umgeben. Es scheint so leicht, am Strande zu sammeln, auf dem Meere den gewandten und geübten Fischer und seine Netze für die eignen Zwecke zu benutzen.

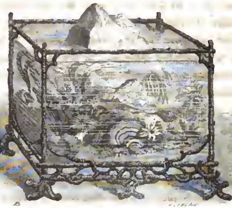
Aber der bequeme Sandstrand, der leicht zu beschreiten ist, bietet wenig der Wißbegierde Genügendes dar und die pflanzen- und thierreichen Klippen und Höhlen der felsigen Küsten drohen fast mit noch größeren Schwierigkeiten und Gefahren, als die Alpen, da jeder Schritt auf dem von Algen und Weichthieren schlüpfrigen Steinen sorgfältig geprüft und gesichert sein muß und die Rückkehr der Fluth den Sammler an kurze gemessene Zeiten bindet und, wenn jene ihn an ungehörigem Orte überrascht, den Untergang droht. Wenden wir uns dann an den Strandbewohner, sein tägliches Gewerbe für unsern Dienst miethend, so ist er zwar gern bereit zum Fischen, aber nur ungern und widerwillig, oft gar nicht, läßt er sich herbei, Dinge heraufzuholen oder im Boote zu behalten, die außerhalb des Kreises seines gewohnten nützlichen Fanges liegen. Geistesträgheit, Mißtrauen, Aberglaube mögen hier die Schuld an einer Unwilligkeit tragen, über welche schon Swammerdam in seiner Bibel der Natur klagt und die später so häufig den Forschern entgegengetreten ist. Der Sammler muß hier selbst Hand anlegen, mit Schleppnetz, Sonde, Haken und dergleichen Werkzeugen umgehen lernen, um aus der Tiefe sich die Geschöpfe heraufzuholen und wohl erst vom Boden, vom Felsen abzulösen. Seit das Mikroskop uns gelehrt hat, daß Reichthum an Form und Leben auch da sein kann, wo wir für gewöhnlich nichts sehen, hat man angefangen, da zu fischen, wo man in der That nichts sieht und auf diese Weise seltene Schätze für die Wissenschaft gewonnen. Wenn der Nachen über die klaren durchsichtigen Fluthen müßig hingleitet, zieht der verständige Forscher ein Netz von zartem Mull auf der scheinbar unbelebten Wasserfläche nach sich, das er von Zeit zu Zeit, nachdem das Meerwasser abgelaufen ist, in einem Glase mit reinem Wasser ausspült. Sehr bald trübt sich der Inhalt und schon die Lupe zeigt ihm ein geschäftiges Leben im Wasser, von dem nun jeder Tropfen unter dem Mikroskop eine ganze kleine Welt der Untersuchung darbietet.

Aber um die Tiefen zu erforschen, muß der Naturforscher noch zu anderen Hülfsmitteln seine Zuflucht nehmen. Milne Edwards hat wohl zuerst an den Küsten Siciliens sich des von Oberst Paulin

construirten Taucherhelms bedient. Ein fest auf den Schultern anschließender Metallhelm, vor dem Gesicht mit einer Glasplatte versehen und durch ein biegsames Rohr von einer im Kahn befindlichen Luftpumpe mit dem nöthigen Material zum Athmen versorgt, erlaubt dem Forscher längere Zeit auf dem Boden des Meeres zu verweilen, dort umherzugehen, die Pflanzen und Thiere auf ihrem natürlichen Wohnorte zu beobachten und ganz nach Belieben und Auswahl mit Sicherheit zu sammeln. Milne Edwards tauchte mit diesem Apparat in Tiefen von 25 — 30 Fuß und konnte hier bei seinen submarinen Spaziergängen Strahlthiere und Mollusken, Krustaceen und Ringelwürmer und besonders die Eier und Larvenzustände an Ort und Stelle, in den geheimsten Verstecken, in den scheinbar unzugänglichsten Plätzen beobachten und besonders ihre Lebensgewohnheiten mit bis dahin ungekannter Leichtigkeit belauschen.

Aber statt hinabzusteigen in's Meer, hat der Mensch auch jetzt gelernt, sich die ganze Tiefe des Meeres heraufzuholen und bequem vor Augen zu stellen. Seit Priestley und Ingenhouß die Bedeutung von Kohlensäure und Sauerstoff für Pflanzen- und Thierleben erkannt hatten, benutzte man kleine Wasserpflanzen, wie Wasserlinsen u. dergl., um das Wasser in einem Glase frisch zu erhalten und in demselben kleinere Thiere, Infusorien und Polypen zur weiteren Beobachtung und zu Experimenten zu bewahren. Besonders machte Ehrenberg bei seinen Untersuchungen über die mikroskopische Fauna den ausgedehntesten Gebrauch von diesem Hülfsmittel. Nach und nach construirte man größere Behälter für größere Pflanzen und Thiere, die man Aquarien nannte und welche die Mode in verschiedenen graciösen Formen selbst zum Zimmerschmuck der vornehmen Welt gestaltete (7). Jetzt sind die Aquarien auch in größten Dimensionen für das süße Wasser so gut wie für das Meerwasser zum wissenschaftlichen Handwerksgeräth geworden und die größeren zoologischen Gärten führen bequem und ohne Mühe die Anschauungen vor, die Milne Edwards sich mühsam, in seinem Taucherhelm eingeschlossen, sammelte. Zur weiteren Verbreitung der großen Aquarien hat besonders die Beseitigung zweier Vorurtheile

beigetragen, die früher Aufstellung und Unterhaltung dieser Apparate erschwerten. Das eine war der Glaube, man müsse nothwendig Pflanzen und Thiere in ganz bestimmtem Verhältniß zu einander in demselben Aquarium halten, damit die Pflanzen die von den Thieren beim Athmen abgegebene Kohlensäure aufnehmen und zur Nahrung verwenden und dagegen ihrerseits den von ihnen ausgeschiedenen Sauerstoff den Thieren zur Unterhaltung des Respirationsprozesses darbieten



(7)

könnten. Das beruhte nun auf einer mangelhaften Ansicht des Verhältnisses von Luft und Wasser. Jedes mit der Luft in Berührung stehende Wasser enthält eine ganz bestimmte Menge von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure, und grade dies Verhältniß der Gasarten entspricht den in solchem Wasser lebenden Pflanzen und Thieren. Für das Meerwasser haben wir oben (S. 51) dieses Verhältniß näher erörtert. Sobald nun in dem Wasser aus irgend welcher Ursache (wie zum Beispiel durch Ausathmen der Thiere die Kohlensäure) irgend eine Gasart vermehrt wird, giebt das Wasser diesen Ueberschuß sogleich an die Luft ab, und ebenso umgekehrt, wenn z. B. durch das Einathmen der Thiere der Sauerstoffgehalt vermindert wird, nimmt das Wasser

aus der Atmosphäre wieder eine entsprechende Menge von Sauerstoff auf. Dieser Gasaustausch wird nun befördert und gesichert durch Bewegung des Wassers; wodurch alle Theile desselben in häufigere Berührung mit der Luft gebracht werden, und so hat man sich bei größeren Aquarien große Schwierigkeiten sparen können, indem man einfach Vorrichtungen anbrachte, die das Wasser fortwährend in mäßiger Bewegung erhalten. Das zweite Vorurtheil traf nur die Meerwasser-Aquarien, indem man meinte, es bedürfe immer neuer Zufuhr von Seewasser, um den durch Verdunstung herbeigeführten Verlust zu ersetzen. Das hat aber zur Folge, daß das Wasser zuletzt eine concentrirte Salzlake wird, in der alle Organismen zu Grunde gehen. Von dem Meerwasser verdunstet nämlich nur reines, destillirtes Wasser mit kaum nachweisbaren Spuren der aufgelösten Salze, und man muß daher nur die verdunstete Menge destillirten Wassers wieder hinzufügen, wenn man das Seewasser seines Aquariums in der normalen Zusammensetzung erhalten will.

Eines der größten Aquarien, welches in neuerer Zeit angelegt worden, ist ohne Zweifel das Aquarium des zoologischen Gartens in Hamburg. „Ein rechteckiges Gebäude, 94 Fuß lang, 39 Fuß breit, liegt kellerartig vertieft in der Erde, mit dem Fußboden 10 Fuß unter der Oberfläche des Gartens. In der Mitte ist eine überwölbte Halle für die Besucher; an jeder Seite derselben befinden sich fünf große rechteckige Wasserbehälter, die zusammen 1124 Cubikfuß Wasser enthalten. Die der Halle zugekehrten Wände dieser Behälter sind aus Glasplatten von ¾—1 Zoll Dicke gebildet. Das Licht fällt von oben in die Behälter und nur durch diese kommt es in die Halle, so daß sich in der That die Beschauer ganz in der Lage eines Menschen befinden, der sich auf dem Grunde des Meeres aufhält. Von den Behältern sind die acht größten mit Meerwasser, die beiden anderen mit Flußwasser gefüllt. Unter dem Fußboden liegt noch eine große Cisterne mit 1600 Cubikfuß Seewasser und durch eine Pumpenvorrichtung circulirt das Seewasser fortwährend durch Cisterne und sämmtliche Behälter. Außer der Haupthalle mit den zehn großen Behältern sind in

zwei Vorgemächern noch kleinere Behälter aufgestellt; in dem einen Gemache sechs, jeder mit einem Inhalt von 5⅔ Cubikfuß. Bei diesen ist auch die Hinterwand von Glas, wodurch viele Beobachtungen sehr erleichtert werden. Zwei derselben sind für Seewasser bestimmt. Das zweite Vorgemach enthält noch sechs flache Behälter, jeder mit 10 Cubikfuß Wasser. Diese sechs sind sämmtlich mit Salzwasser gefüllt. In den großen Behältern sind malerische Felsengruppen errichtet und der Boden mit Sand und Steinen bedeckt. Die Modelle zu den meisten dieser Gruppirungen rühren von dem berühmten Marinemaler Anton Melbye her. Die Pläne zu dieser großen Aquarieneinrichtung wurden unter dem Beirath von W. Alfred Lloyd aus London entworfen, der schon längere Zeit Autorität in solchen Anlagen ist. Derselbe führt auch jetzt noch die Aufsicht" (Möbius). Die bequeme Verbindung, die Hamburg mit dem Meere und durch seinen Handel mit allen Gegenden der Welt hat, erleichterte es natürlich sehr, diese kleinen künstlichen Meere auch mit ihren natürlichen Bewohnern zu erfüllen und kaum kann man irgendwo etwas Schöneres und Reicheres sehen.

Wir haben nun klar gemacht, mit welchen einfachen Anfängen das Leben, die Organisation im Meere beginnt, wir haben vorläufig angedeutet, bis zu welcher Fülle und Mannigfaltigkeit es sich im Meere entwickelt, wir haben auf einige Hauptpunkte aufmerksam gemacht, welche die Pflanzen- und Thierwelt des Meeres auszeichnen. Es wird nun unsere Aufgabe sein, die Entwicklung beider Reiche vom Einfachsten zu den complicirtesten Formen im Einzelnen zu verfolgen, um des ganzen reichen Besitzes inne zu werden. Das wird denn die Aufgabe der folgenden Abschnitte sein.

II.

Die Pflanzenwelt des Meeres.

„O! schöner Garten, schöner, als einer unter der Sonne.“

A. Crusa.

Es ist für den denkenden Philosophen wahrhaft lächerlich, wenn ein Mann auf sein Wissen stolz ist, darein einen Werth legen will, der ihm sonst nicht zukommt. Was heute gilt, hat morgen keinen Werth mehr, wer heute sich durch seine Wissenschaft hohen Ruhm erwirbt, ist morgen schon überflügelt, wer heute Palast zu sein glaubt, ist morgen schon unbeachteter Stein im Fundamente.* Die Sittlichkeit war dieselbe, die Manu, Kong-fu-tse (Confucius) und Zahratustra (Zoroaster) lehrten, als diejenige, die Socrates, Zeno von Kition und Jesus von Nazareth verbreiteten, dieselbe deren alte Wahrheiten Spinoza, Kant und Fries wieder neu belebt haben, aber was Babylonische und Mosaische Sagen vom Weltursprung erzählten, wäre heut zu Tage Unsinn, was Porphyrius und Albertus der Große schwärmten, ist heute lächerlich geworden, des großen Newton Theorie des Lichtes ist überlebt und des geistreichen Stahl's Phlogiston-Lehre eine Thorheit. Und wenn Linné noch 1757 aussprach: „Auf dem Grunde des Meeres giebt es keine Pflanzen, da sie

* Allerdings darf man dies nicht so aussprechen, wie ein königlicher Leibarzt und Vorsteher einer medicinischen Bildungsanstalt: „Meine Herren, was quälen Sie sich; was heute gilt, ist morgen schon veraltet. Jeder Tag bringt seine eigenen Theorien, aber **das** (mit der Geberde des Barbirens), das bleibt immer.“

zu ihrer Existenz mehr Licht, mehr Wärme, mehr Luft und Bewegung bedürfen, als sie dort finden", so lachen wir nur deshalb nicht über ihn, weil wir wissen, daß er wie jeder geistig bedeutende Mensch sein gerechtes Maaß nur in Vor- und Mitwelt findet, aber nicht bei seinen Nachfolgern, die nur deshalb, weil sie auf seinen Schultern stehen, ohne großes eignes Verdienst weiter sehen, als er.

Der Boden des Meeres hat seine Wälder, seine Gärten, so gut wie das Land, ja es hat mehr als dieses, es hat seine schwimmenden Wiesen in den Sargassoseen. Es hat seine schwimmenden Waldeswipfel, auf denen die kecke Fischotter, die träge Robbe, auf denen Vögel und kleineres Gethier sich im Sonnenschein wiegen.

Die Flora des Meeres ist einförmig in ihren botanischen, anatomisch-physiologischen Verhältnissen,* sie ist unendlich formenreich in ihrer Gestaltungskraft, ihrer architectonischen Mannigfaltigkeit. Schönheit und Erhabenheit sind überhaupt Begriffe, die von der Stellung, die irgend ein Körper im wissenschaftlichen Natursystem einnimmt, völlig unabhängig bleiben, und die Organisationsstufe der lebenden Wesen ist hierbei ebenso ohne Einfluß. Das beweisen vor allen die Algen, grade als niedrigste Pflanzen mit höchster Entwicklung in ihrem Kreise. Der Mensch muß jene Begriffe von Schönheit und Erhabenheit auch überall aus seinem Innern in die Natur hineintragen, wo ihm dieselbe entgegentritt. Die feingestalteten, prachtvoll gefärbten Callithamnien, Delesserien, Ceramieen, die gigantischen Wälder der Macrocysten, Nereocysten und Lessonien, waren nichts als Producte gewisser Natur-Stoffe und -Kräfte, so lange man sie nicht kannte, sobald der Mensch sie anschaut, werden sie schön, erhaben. Wer wird diese Bezeichnungen den Meerespflanzen absprechen wollen, der mit lebendiger Phantasie die Prachtwerke eines Greville, Agardh, Postels und Ruprecht, Harvey, Kützing anschaut und sich in der Composition

* Für die Natur der Pflanzen im Allgemeinen müssen wir unsere Leser auf „Schleiden, Die Pflanze und ihr Leben. Sechste Auflage. Leipzig, bei Engelmann" verweisen.



BILDER DER VEGETATION IM MEERE

1. [illegible] dichotoma (Greville) [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]
5. Laminaria digitata (Agardh)
6. Macrocystis Humboldtii (Agardh)
7. [illegible]
8. [illegible]
9. Macrocystis [illegible]



BILDER DER VEGETATION IM MEERE

... dichotoma (Greville)

... Macrocystis Humboldtii (Agardh)

etwa von dem Bilde Tafel III. leiten läßt, mit welchem wir hier den Leser in die submarine Pflanzenwelt einführen.

Als Linné 1753 seine „Pflanzenarten“ herausgab, kannte er ungefähr 60 Algen. Kützing vertheilt 1849 die Algen in 89 Familien, unter denen gar viele Gattungen stehen, die mehr Arten umfassen, als Linné überhaupt Pflanzen aus dieser Gruppe kannte, so z. B. **Sphaerococcus** mit 63, **Ectocarpus** mit 74, **Sargassum**, von welcher Linné nur den einzigen **Fucus natans** hat, mit 103, **Cladophora** mit 210, **Polysiphonia** sogar mit 244 Arten. Im Ganzen kennt man jetzt nach Kützing über 6000 Arten. Wer einmal am Strande von Helgoland, besonders in stürmischen Tagen, die freie Zeit seines Badelebens daran gewendet hat, sich die bald großen, bald wunderlichen, bald reizend zierlichen Formen, die oft in vielen Fuß hohen Dämmen die Küste umsäumen, vollständig zu sammeln und dann findet, daß ihm vielleicht der letzte Tag der Saison noch ebenso viel Neues darbietet, als der erste, wird sich leicht einen Begriff des Reichthums dieser eigenthümlichen Welt machen können.

Im Allgemeinen sind die Algen wie die Flora des Landes am mannigfaltigsten und entwickeltsten unter den Tropen und nehmen an Artenzahl gegen die Pole hin allmälig ab. Doch nähren auch die den Polen näheren Meere oft eine starke Bevölkerung und die großen submarinen Wälder, die wir kennen, sind besonders im nördlichen Stillen Ocean bei der Insel Sitcka und im südlichen Atlantischen Ocean in der Nähe der Falklandsinseln beobachtet. Die geographische Vertheilung der Algen ist ungeachtet des so gleichartigen Mittels, in dem sie leben, und trotz ihrer Unabhängigkeit von dem Boden, auf dem sie haften (wenigstens so weit die Ernährung in Frage kommt), eine sehr mannigfaltige. Eigenthümlich ist schon, daß, allerdings mit gewissen Ausnahmen, die Farben der Algen an bestimmte Standorte gebunden erscheinen. So sind fast alle lebhaft (gras-) grünen Algen Bewohner des süßen oder ganz flachen Meerwassers; doch kommen die großen schön grünen Caulerpeen auch in großer Tiefe vor. Die olivengrünen Algen finden sich vorzugsweise zwischen der Marke der höchsten

Fluth und tiefsten Ebbe; aber die großen Macrocystis-, Nereocystis-, Lessonia-, Durvillaea-Arten gehen auch tiefer. Die rothen Algen suchen vorzugsweise das tiefste Wasser, und wo eine Art einen weiten Verbreitungsbezirk von unten nach oben hat, da ist das Roth um so schöner und gesättigter, je tiefer die Pflanze gewachsen ist, wie an Ceramium rubrum Ag. leicht beobachtet werden kann (Harvey). Im Ganzen steigen die Gärten der Nereiden, ihre Gebüsche und Wälder nicht sehr tief in das Meer hinab. Bei den Canarischen Inseln fand Humboldt eine Chauvinia vitifolia Kg. in der Tiefe von 200 Fuß. Bory de St. Vincent sammelte bei Isle de France eine Turbinaria denudata Bory. aus der Tiefe von 600 Fuß, was wohl die größte Tiefe ist, aus welcher man höhere Algen an's Licht gebracht hat. Die niederen Formen der Protophyten, besonders die mit Kieselschalen versehenen Diatomeen kommen wohl in noch größeren Tiefen vor, obschon wir der Ansicht des Professor Bailey beitreten müssen, daß die aus Tiefen von 12,000 Fuß im Stillen Ocean heraufgeholten Diatomeenschalen nur die hinabgesunkenen Leichen gestorbener, nicht die frischen Körper lebender Wesen sind.

Die Algen scheiden sich in zwei große Abtheilungen, von denen wir die eine analog der Zusammenfassung der einfachsten Thiere als Urthiere (Protozoen) hier als Urpflanzen (Protophyten) bezeichnen wollen, wozu die Diatomaceen, Desmidieen und Palmelleen zu nehmen wären. Im Allgemeinen ist hier die einzelne Zelle die ganze Pflanze und der Organismus bietet daher so wenig entschiedene Merkmale dar, daß sich für uns die Grenze zwischen Pflanzen- und Thierwelt verliert. In der That werden viele der genannten Gruppen, wie z. B. die Diatomaceen, noch jetzt von manchen Forschern zu den Thieren gerechnet und andere ziehen die Gruppe der Volvocineen und andere von den niederen Thieren zu den Pflanzen herüber. Pflanzen und Thiere sind eben nur da vorhanden, wo sich beide Reihen bestimmt entwickelt haben; in dem Scheitelpunkt der divergirenden Linien ist weder der eine noch der andere Schenkel, weder die Thier- noch Pflanzenreihe, sondern nur der gemeinschaftliche Ausgangspunkt beider vorhanden.

Es sind zwei Seiten, durch welche uns die kleinsten pflanzlichen Organismen interessant und wichtig werden. Das Eine, was die Forscher zum Studium derselben bewogen hat, ist, daß wir in ihnen die einzelne Zelle, also die erste vollständige organische Gestaltung so isolirt besitzen, daß wir nicht nur die einzelne Zelle ohne Präparation, also ohne störenden Eingriff unter das Mikroskop bringen können, sondern daß sie ihrer Natur nach als Wasserpflanzen auch in dem Wasser des Objectträgers, wegen ihrer mikroskopischen Kleinheit ungehindert durch das zarte Deckglas, wodurch wir die Gläser des Instrumentes gegen den etwa aufsteigenden Wasserdunst schützen, ihr Leben fortsetzen und uns so die ganze Lebensgeschichte der Zelle in ununterbrochener Entwicklung offenbaren können. In der That verdanken wir das Meiste und Wichtigste, was wir von dem Zellenleben wissen, zuerst der Beobachtung dieser kleinen Geschöpfe.

Obwohl die meisten der hierher gehörigen Gebilde mikroskopisch klein sind, so ersetzen sie doch durch die ungeheure Zahl ihrer Individuen, was ihnen an Körpergröße abgeht. Das Lager des Biliner Polirschiefers hat eine Mächtigkeit von 6—13 Fuß und einen Umfang von etwa 8 Quadratmeilen. Der Schiefer besteht nur aus den Kieselpanzern einer kleinen Alge, der **Melosira distans Kg.**, und Ehrenberg hat berechnet, daß ein einziger Cubikzoll dieser Substanz ungefähr 41,000 Millionen Individuen enthält. Die meisten Arten sind isolirte Zellen und zeigen eine lebhafte Bewegung, die man mit seltsamer Phantasie „willkürlich" zu nennen beliebte und diese Geschöpfe deshalb zu den Thieren zählte. Anderen fehlt die Beweglichkeit, weil sie durch einen schleimigen Ueberzug, der sich in einen Stiel verlängert, irgendwo festgeheftet sind, oder in größerer Zahl durch einen in bestimmter Form sie einhüllenden zähen Schleim zu einer Colonie vereinigt leben. Ihre Fortpflanzung ist bis jetzt nur in der Form von Theilung bekannt, wodurch jedes Individuum sich zu zwei neuen Individuen durch Längs- oder Quertheilung umbildet; oder in der Form der Copulation, wovon später zu sprechen sein wird.

Die andere Seite, durch welche diese Pflänzchen für den Natur-

forscher bedeutungsvoll werden, stellt sie in Analogie mit den Foraminiferen unter den Protozoen. Bei beiden bekleidet sich die organische, an sich zarte und leicht zerstörbare Gestalt mit einer in den zierlichsten, für jede Art charakteristischen Formen ausgeprägten Hülle (Schale, Panzer), die bei Foraminiferen aus Kalkerde, bei den Diatomaceen aus der reinsten glasartig hellen Kieselerde besteht. Der Tod dieser Organismen übergiebt zwar den organischen Stoff der Fäulniß und Verwesung, aber die Kalk- und Kieselschalen müssen diese Feinde des Lebens unangetastet lassen, bei diesen hört ihre Macht auf, und so bleiben uns dieselben erhalten als Zeugen eines Lebens, eines Organisationsprozesses, der Hunderttausende von Jahren der Gegenwart vorausging. Die Lager von Kieselguhr bei Eger, Algier, Ebsdorf u. s. w., die Bergmehle vom See Syllhagson, die ausgedehnten Gebirgsschichten der Polirschiefer bei Bilin bestehen fast ausschließlich aus solchen Kieselpanzern von kleinen Algen, die uns interessante Aufschlüsse über längst verschwundene Zeiten gewähren, wenn man sie mit dem sinnigen Auge eines Ehrenberg durchforscht. Die Leichtigkeit, die meisten dieser Organismen zu sammeln, sie für die mikroskopischen Betrachtungen herzurichten und aufzubewahren, und der wunderbare Reichthum der zierlichsten Formen, den sie dem Beschauer darbieten, hat schon lange auch das schöne Geschlecht zu ihren Freunden gemacht und zur Anlegung von Sammlungen verführt.

Die zweite große Abtheilung der Algen umfaßt alle übrigen zu ihnen gehörigen Pflanzen und hier entwickelt sich denn der Formenreichthum im Großen. Zunächst entwickelt bei denselben die Zelle sich zur höchsten Stufe, die sie überall erreichen kann, auf welcher sie alle Formen der höheren Pflanzenorgane vorbildet oder nachäfft, wie man es ansehen will. In der Familie der Caulerpeen bildet die einzelne Zelle eine oft mehrere Fuß große Pflanze, die sich aber nach verschiedenen Seiten so verschiedenartig ausdehnt, daß man einen Stamm mit vielen zartbüscheligen Wurzeln und mit Blättern in den mannigfaltigsten Formen zu sehen glaubt. Die hierher gehörigen Pflanzen sind hauptsächlich tropisch oder gehören doch den Wassern der wärmeren ge-

mäßigten Zone an; so findet sich namentlich die zierliche **Phyllerpa prolifera Kg.** im Mittelmeer. Nahe verwandt mit den Caulerpen sind die allerdings aus mehreren doch nur wenigen Zellen zusammengesetzten Valonieae, unter denen sich besonders die Acetabularien durch ihre Aehnlichkeit mit kleinen zierlichen Champignons auszeichnen. Auch sie haben an der **Acetabularia mediterranea Lamour.** (8) einen Repräsentanten im Mittelmeer.


(8)


(9 +)

Im Uebrigen lassen sich die Formen der höheren Algen leicht übersehen, entweder ordnen sich die Zellen zu einfachen oder mannigfach verzweigten Fäden an einander und bilden so die größte Menge der Confervineen oder Wasserfäden, für die wir hier als Beispiel den **Cladostephus myriophyllum Ag.** (9) einstellen. Es war eine Pflanze dieser Gruppe, die **Vaucheria sessilis Lyngb.**, an welcher Pringsheim im Jahre 1855 die wichtigste pflanzenphysiologische Entdeckung machte, die in unserem Jahrhundert gemacht worden ist. Die Pflanzen erleichtern durch ihren einfacheren Bau, durch die größere Leichtigkeit, mit der sie sich präpariren lassen, durch die meist größere Durchsichtigkeit ihres Gewebes die Untersuchung der Lebensvorgänge so sehr, daß, wenn nicht die überwiegende Mehrzahl der Botaniker seit Linné geistlose Heusammler gewesen wären und sich um Anatomie

und Physiologie gar nicht bekümmert hätten, dieselben den Zoologen in der Beantwortung der allgemeinen physiologischen Fragen weit hätten vorauseilen müssen. So wie die Angelegenheit sich nun einmal geschichtlich gemacht hat, können sie von Glück sagen, daß sie der Zoologie wenigstens nicht nachhinken. Die beiden fundamentalsten Entdeckungen in der Physiologie sind in unserem Jahrhundert von Botanikern und Zoologen fast gleichzeitig gemacht worden und haben so allerdings durch die Unterstützung, die sie sich gegenseitig gewährten, an Sicherheit gewonnen. Robert Brown's Entdeckung des Zellenkerns bei den Pflanzen, Hugo Mohl's Beobachtung der Vermehrung der Zelle durch Theilung und einige andere Beobachtungen trafen der Zeit nach mit den schönen Untersuchungen Schwann's über die Elementargewebe in der Thierwelt zusammen und stellten das Gesetz fest, daß, abgesehen von den ersten Anfängen des Lebendigen, die Organisation in beiden Reichen auf der Zusammensetzung aus Zellen als der organischen Elementargestalt beruht. In ähnlich glücklicher Weise traf mit den Beobachtungen de Bary's, Bischof's und Anderer über den Befruchtungsprozeß in der Thierwelt die Untersuchung des gleichen Vorgangs bei den Algen zusammen. Das Resultat spricht sich sehr einfach so aus: die sogenannte geschlechtliche Zeugung besteht bei Thieren und Pflanzen darin, daß der meist bestimmt gestaltete, oft in Form beweglicher Fäden (Samenfäden) auftretende (Protoplasma-) Inhalt einer Zelle (der männlichen) in eine mehr oder weniger unvollkommene nur noch aus Protoplasma bestehende andere (die weibliche) Zelle eindringt, welche letztere sich nunmehr durch innere Bildungsvorgänge zu einem neuen Individuum entwickelt, während sie sonst (unbefruchtet) zu Grunde geht. Dies ist der regelmäßige Fortpflanzungsprozeß in beiden Reichen, neben welchem es aber noch viele andere unregelmäßige giebt, durch Theilung, Knospung, Bildung von (unbefruchteten) Brutkörnern u. s. w.

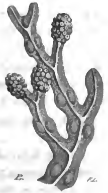
Eine kleine Gruppe dürfen wir hier nicht unerwähnt lassen, die zwar ihre meisten Glieder im süßen Wasser zählt, aber in **Nitella nidifica Ag.**, **Chara australis R. Br.** u. a. doch auch ihre Repräsen-

tanten im Meere hat, ich meine die Characeae. Auch sie sind „vegetabilische Frösche", d. h. Geschöpfe, welche nur für die Experimente der Physiologen geschaffen zu sein scheinen. Es ist eins der interessantesten Schauspiele, im Innern der zuweilen 12 Zoll langen und 1 Linie breiten Zellen die lebhaften, nie rastenden Ströme des die Zelle auskleidenden Protoplasma unter dem Mikroskop zu betrachten und höchst erfolgreich die Untersuchungen zu verfolgen, zu welchen dieses Schauspiel den sinnigen Forscher anregt. Die Confervinen sind bald frei schwimmende Fäden, bald sind sie mit einem Ende irgendwo angeheftet. Auch bei ihnen läßt sich häufig ein schleimiger Ueberzug erkennen, in welchem oft eine größere Anzahl von Fäden zu einer Colonie vereinigt eingebettet ist, während der Schleim für jede Art ganz bestimmte Umrisse zeigt. Ganz besonders findet das in der Familie der Nostoceen statt, zu der die interessanten Trichodesmien gehören, deren unzählbare Menge sehr häufig große Meeresstrecken fast blutroth färbt. Solches rothes Meer fand Ehrenberg bei Tor im Rothen Meer gefärbt durch Trichodesmium Ehrenbergii Montagne, Aehnliches sah Dupont bei Mauritius.

Neben der fadenförmigen Anordnung der Zellen, aus denen die Confervinen hervorgehen, finden wir dann eine flächenförmige Ausbreitung aneinandergelegter Zellen, welche wir als Ulvenform bezeichnen. Besonders haben diese, vielleicht anfänglich durch ihr salatblattähnliches Aussehen, den Appetit ärmerer Küstenbewohner gereizt, und hierher zu zählende Pflanzen: Prasiola crispa Kg., Ulva lactuca L., Phycoseris linza Kg., Enteromorpha intestinalis Link. u. s. w. werden vielfach roh als Salat und gekocht als Gemüse verspeist.

Die letzte und höchste Anordnung der Zellen zur Algengestalt ist die allseitige Aneinanderlagerung, so daß der Durchschnitt nach jeder Richtung mehre auf einander liegende Zellenschichten erkennen läßt. Man kann die hierher gehörigen Pflanzen mit dem allgemeinen Namen der Tange bezeichnen. Die Zellen bleiben aber dabei, wie es scheint, gleichwerthig, wenigstens zeigen sich nirgends so bestimmt verschiedene Gewebe, wie Oberhaut, Parenchym und Gefäßbündel bei den

höheren Pflanzen; wohl sind die Zellen der äußeren Schichten etwas kleiner und derber, wohl die des Innern etwas weiter und langgestreckter, aber ohne scharfe Grenze. In Folge dessen unterscheidet man denn wohl Kern und Rindensubstanz, doch ohne beiden eine feste Bedeutung für das Leben beilegen zu können. Aeußerlich zeigen sich aber wieder die mannigfachsten Gestalten. Anfänglich tritt auch hier der Unterschied von linearer und flächenförmiger Ausbreitung ein, dann aber sondert sich die ganze Pflanze in Theile von verschiedenen Umrissen, so daß man Wurzel, Stengel und blattartige Ausbreitungen oder Blätter unterscheiden kann, doch ohne daß dieselben besondere Bedeutung für das Leben der Pflanze beanspruchen dürften. Die sogenannte Wurzel ist nur Haftorgan, wodurch sich die Alge an eine bestimmte Unterlage befestigt, ohne durch dies Organ Nahrung aufzunehmen. Die Ernährung geschieht vielmehr gleichförmig durch die ganze Oberfläche der Pflanze. Stengel und Blatt unterscheiden sich nur nach dem äußeren Umriß, aber nicht durch ihren physiologischen Werth, deshalb kommt es auch vor, daß das scheinbare Blatt sich wieder zum Stengel zusammenzieht, der sich dann abermals wieder in Blätter ausbreitet. Das einzige Organ, welchem man eine bestimmte Bedeutung beilegen kann, sind die Blasen, die bald durch eine hohle Auftreibung des Stengels, bei **Macrocystis Humboldtii Ag.** (Taf. III. Fig. 6.), oder des Blattstiels, bei **Macrocystis luxurians Hooker fil.** (Taf. III. Fig. 9.), bald durch eine solche hohle Anschwellung der blattartigen Fläche, meist paarweise bei **Fucus vesiculosus L. (10)**, bald endlich durch besondere, an ihrem Ende kugelig angeschwollene Stielchen, wie bei **Sargassum bacciferum Ag.**, gebildet werden. Diese Organe dienen den Algen, besonders den größeren und schwereren, offenbar als Schwimmblasen, wodurch sie sich im Wasser aufrecht erhalten. Eine sehr häufige


(10)

Form des Algenkörpers ist die von bandförmigen, mehr oder weniger in verschiedener Weise gelappten Ausbreitungen, die bald von einem Stiel getragen werden, wie die Laminaria saccharina Lamour. (Taf. III. Fig. 3.), die Dictiota dichotoma Grev. (Taf. III. Fig. 1.), die Alaria esculenta Grev. (Taf. III. Fig. 4.) oder die Laurencia pinnatifida Lamour. (11), bald ungestielt sich darstellen, wie der Sphaerococcus



(11—)



(12)

palmatus Kg. (Rhodomenia p. Grev.) (12). Besonders merkwürdig ist die Gruppe der Codieae, die zum Theil ganz die Formen der Cactuspflanzen namentlich der Opuntien wiederholt, wie Halimeda opuntia und tuna Lamour. Eine der formenreichsten und großartigsten Gruppen bleibt aber die der Laminarieae, von der die umstehende Abbildung (13) einige Formen zusammenfaßt. Diese Gruppe enthält den großen Zuckertang und die anderen großen eßbaren Algen, sie umfaßt ferner die prachtvollen Agaren und Thalassiophyllen mit ihren großen netzförmig durchbrochenen Blättern und Pflanzen; diese

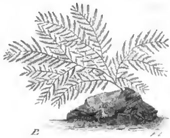
Gruppe insbesondere bildet als Riesentange der arctischen und antarctischen Meereswälder die schönen Formen, wie z. B. die Nereocystisarten, die, schlanken Palmen gleich, auf ihrem Gipfel einen Schopf Blätter tragen, oder die Lessonien (**Lessonia flavescens Bory.** und **ovata Hook.** Taf. III. Fig. 7 u. 8.), die den üppigen Wuchs der baumartigen Liliaceen des tropischen Amerika wiedergeben. „Die Stämme sind 5—10 Fuß lang und armdick; die Zweige theilen sich gabelig; die



(13—)

Blätter sind schmal und 3 Fuß lang; sie sind gewöhnlich mit Sertularien, Flustraarten und Mollusken besetzt, die Stämme tragen parasitische Algen, nebst Chitonen (Käfermuscheln) und Patellaarten, die Wurzeln wimmeln von Crustaceen und Strahlthieren und Fische mancherlei Art spielen zwischen den Zweigen. Frisch sind die Stämme knorpelartig glatt und zeigen auf dem Querschnitt Schichten, den Jahresringen der Bäume ähnlich" (J. D. Hooker). Wer am Meeresstrande als Laie sich zum bloßen Ergötzen die Kinder der Salzfluth sammelt, wird allerdings immer zuerst nach den prachtvoll rosenroth oder purpurn gefärbten Pflanzen greifen, die auf Papier aufgefangen und getrocknet sich wie die reizendste Malerei ausnehmen, und

bald wird seine Sammlung gefüllt sein mit schönen Exemplaren der **Ptilota plumosa Ag.** (14), des **Phlebothamnion graniferum Kg.** (15)



(14—)

oder wird die rosigen Blätter der **Delesseria sanguinea Lamour.** (16) der Beschauung darbieten.



(15)



(16—)

Ein großer Theil der Algen, besonders die einfacheren und niedriger organisirten, ist an keinen Boden gebunden, sondern schwimmt frei im Wasser, obwohl selten an der Oberfläche. Die übrigen und besonders die größeren und höher entwickelten heften sich dagegen mit einem scheiben- oder wurzelförmigen Theil ihres Körpers an eine Unterlage an, wohl nur die kleineren und einfacheren auf Sand, die größeren

auf jeden beliebigen Boden: auf Felsen, Korallen, Muscheln, großen Fischen, oder auf anderen großen Algen. Da sie sich nicht durch die Wurzel, sondern durch die ganze Oberfläche ernähren, so ist ihnen, im Gegensatz zu den Landpflanzen, die oft an ganz bestimmte Bodenarten gebunden sind, der Grund, auf dem sie fußen, ganz gleichgültig, die weiche Kreide wie der härteste Granit sind ihnen gleich genehm, wenn sie ihnen nur festen Halt gewähren. „Die Erde ist nichts für ihre Entwicklung. Alles geht im Wasser vor sich, alles kommt ihnen vom Wasser, alles geben sie dem Wasser wieder" (Quatrefages). Aber Stürme und Wellen reißen sie oft von ihrem Boden ab, Meeresströme führen sie mit sich fort und wo diese große Wirbel bilden, werden die Tange im Mittelpunkt derselben abgesetzt. Die mit Schwimmblasen versehenen halten sich hier an der Oberfläche, wachsen munter fort, da sie von der Wurzel unabhängig sind, und bilden so die großen schwimmenden Wiesen des Meeres, die man Sargassoseen nennt. Wir kennen jetzt durch Maury's sorgfältige Bearbeitung von vielen Tausenden von Reisetagebüchern fünf solcher großer Sargassoseen auf der Erde, deren Lage man auf der beigegebenen Karte sogleich auffinden wird. Die bekannteste von allen ist die zwischen den Azoren, Canaren und Capverdischen Inseln sich erstreckende sogenannte Fucusbank von Corvo und Flores. Der letzte Ausdruck ist höchst unwissenschaftlich, denn von einer Bank ist in diesem Theile des Oceans durchaus nicht die Rede. Schon die Phönicier mögen diese Sargassosee erreicht haben und darauf sich die Sagen beziehen, daß das Meer jenseit der Säulen des Herkules eine dicke, gallertartige Beschaffenheit habe. Noch jetzt bei unseren so sehr verbesserten Seeschiffen wird die Segelgeschwindigkeit im Innern dieser Tanganhäufungen wesentlich vermindert (Maury) und das muß bei der höchst unvollkommenen Schifffahrtskunst der Phönicier noch in viel höherem Grade der Fall gewesen sein. Wachsen die Tange in der Magelhaensstraße doch so dicht, daß sogar die Dampfer große Schwierigkeit haben, durchzukommen, und oft anhalten müssen, um die Ruderschaufeln von dem darum gewickelten Tang zu befreien (Maury). Bestimmter entdeckte

Columbus das Sargassomeer der Azoren, durch welches auch er nur mit Mühe sich hindurchschlug, und Oviedo nannte es Krautwiesen (Praderias da yerva). „In der lebhaften Einbildungskraft des Columbus heftete sich die Idee von der Lage dieser Bank an die große physische Abgrenzungslinie, welche nach ihm „die Erdkugel in zwei Theile schied und mit der Configuration des Erdkörpers, mit Veränderungen der magnetischen Abweichung und der klimatischen Verhältnisse im innigsten Zusammenhang stehen" sollte. Die physische Abgrenzungslinie aus der Phantasie des Columbus wurde schon am 4. Mai 1493 durch den Papst Alexander VI. in eine politische, in die berühmte Demarcationslinie zwischen dem spanischen und portugiesischen Besitzrecht umgewandelt" (Humboldt). Später nannte man diese Tanganſammlung: mar de Sargasso, Sargassomeer.

Gegen die Wiesen des Festlandes mit ihren so verschiedenartigen Gräsern, mannigfaltigen Kräutern und bunten Blumen, zeigt diese Wiese des Oceans eine auffallende Einförmigkeit der Zusammensetzung. Sie wird ausschließlich von einer einzigen Pflanze, dem Sargassum bacciferum Ag., gebildet, die einem kleinen, vielfach verästelten Strauch mit zolllangen, scharfgezähnten Blättern und kleinen erbsengroßen Beeren (den Schwimmblasen) gleicht. Seine eigentliche Heimath ist wahrscheinlich die Nordostküste von Südamerika, von wo der Golfstrom, in dem häufig Büschel dieses Tanges treiben, die Pflanzen mit fortträgt, um sie schließlich im großen atlantischen Wirbel abzusetzen. In dem Sargassomeere selbst ordnen sich die Pflanzenbüschel immer in ziemlich regelmäßige Reihen nach der Richtung des Windes; wenn derselbe stetig und anhaltend weht, doch ohne deshalb ihre Stelle, auf welche sie durch die Meeresströmung geführt sind, zu verlassen. Von den übrigen Sargassomeeren kennen wir zur Zeit eigentlich nicht viel mehr als ihre Existenz, und so müssen wir uns auf das am längsten bekannte und uns nächste beschränken.

Seltsame und wunderbare Flora, welche von den Algen gebildet wird! Bald gleichen sie wellig gebogenen Peitschenschnüren, bald krausen Zwirnsfäden; diese sind zart und häutig, jene dick und lederartig.

Einige könnte man für kleine durchscheinende Bälle halten, andere für regelmäßig gepreßte Stoffe, noch andere für Lappen einer zitternden Gallerte, und wieder andere für Bänder von lichtem Horn oder für Riemen aus gegerbtem Leder, auch wohl für Fächer aus grünem Papier. Ihre Oberfläche ist bald glatt, wie polirt, ja selbst glänzend, bald mit Bläschen, Warzen oder Haaren bedeckt, bald sind sie mit einem zähen Schleim überzogen, bald von Kalk incrustirt, z. B. **Corallina officinalis Ell. et Soland.**, die deshalb früher zu den Korallen gerechnet wurde. Ihre Farbe ist olivengrün, falbe, gelblich, heller oder



(17—)

dunkler braun, von einem bald mehr bald weniger lebhaften Grün, von einem zarteren oder härteren Rosenroth, oder von mehr oder weniger glühendem Carmin. Ja, nicht selten haben sie eine Oberfläche, die in allen Regenbogenfarben schillert, wie namentlich die an den atlantischen Küsten Englands, Frankreichs und Spaniens häufig vorkommende **Zonaria (Padina) pavonia Ag.**, daher vom Volke „der Pfauenschwanz" genannt (17) und Taf. III. Fig. 2.

Aber so schön die meisten Algen im Meer erscheinen, so wenig angenehm ist, besonders auf den ersten Anblick, der wüste Auswurf des Meeres am Strande nach einem Sturm, wenn er in der Sonne seinen eigenthümlichen, den wenigsten Menschen angenehmen Seegeruch entwickelt, und unwillkürlich ruft man mit Cornwall in „König Lear" aus: „Fort, ekle Gallerte! wo blieb dein Glanz?" Aber was unsern

Schönheitssinn nicht mehr anregt, mag denn auf seinen Nutzen untersucht werden, vielleicht gewinnt es dadurch ein, wenn auch anderes Interesse wieder.

Schon mehrfach ist erwähnt worden, daß die Algen häufig mit einem gelatinösen Schleim überzogen sind, daß viele in süßem Wasser (zumal wenn man sie erst darin abspülte, trocknete und dann wieder hineinlegte) mehr oder weniger vollkommen zerfließen. Diese Gallerte ist ein Stoff, welcher mit zur Reihe der Kohlenhydrate gehört, mit dem Zellstoff, dem Stärkemehl, Gummi und Zucker auf's nächste verwandt ist und auch bei den Algen häufig in eine Zuckerart, den Mannazucker (Mannit) übergeht. Auf diesen Stoffen beruht die Fähigkeit der Algen in ähnlicher Weise wie Stärkemehl, Gummi und Zucker der Ernährung zu dienen. Die Gallerte kommt in allen Algen bald in größerer, bald in geringerer Menge vor, der Mannit wenigstens in sehr vielen; wohl am meisten im Zuckertang (**Laminaria saccharina Lamour.**), der davon seinen Namen hat und selbst zum Gewinnen eines Syrups benutzt wird, derselbe enthält bis zu 12,15 Procent Mannit. Von 1—6 Procent ist dieser Stoff noch in **Hafgygia digitata Kg.**, **Alaria esculenta Grev.**, **Fucus serratus L.**, **Halidrys siliquosa Lyngb.** und **Sphaerococcus palmatus Kg.** aufgefunden worden.

In Folge dieses Gehaltes dienen viele Algen, besonders den ärmeren Küstenbewohnern, obwohl nicht diesen allein, an den Ufern minder gesegneter Länder zu Nahrungsmitteln für Menschen wie für Thiere. Die Mittelrippe von **Alaria esculenta Grev.** ist in Schottland und Irland eine beliebte Speise. Das getrocknete Laub von **Sphaerococcus palmatus Kg.**, der Dulse der Schotten, der Dillisk der Iren, wird gern genossen, und die Tang-Gourmands ziehen die zwischen Muscheln und Balanen gewachsenen Pflanzen (**Shell dillisk**) den parasitisch auf anderen Tangarten vegetirenden vor. Am Mittelmeer wird dieselbe Pflanze zu schmackhaften Suppen gekocht. Der **Chondrus crispus Lyngb.**, eine der häufigsten Algen in Nordsee und Atlantischem Ocean, liefert getrocknet das **Carragen** oder Irländische

Moos, eine milde Diät für Kinder, Reconvalescenten und Brustkranke; in derselben Weise werden verschiedene Gigartinaarten benutzt. Besonders aber hat zu denselben Zwecken in neuerer Zeit der sogenannte Mehltang, Ceylonmoos oder Jafnamoos (Sphaerococcus lichenoides Ag.) sich einen großen Ruf erworben, ein Tang, welcher schon seit alter Zeit in seinem Vaterlande zur Bereitung von Suppen und Gelées benutzt wird. Aeußerst geschätzt ist im südlichen und südöstlichen Asien als Nahrungsmittel auch Sphaerococcus spinosus Ag., der Agal-Agal der Chinesen, wie in gleicher Weise Gigartina speciosa Sonder am Swanriver in Neuholland. An den felsigen Küsten West-Europa's sammelt man im Winter (die im Sommer gesammelte Pflanze ist unbeliebt) die Porphyra vulgaris Ag. und ihre Spielart, die P. purpurea Ag., sowie die Porphyra laciniata Ag., kocht dieselben zu einer dunkelbraunen, halbflüssigen Masse ein und bringt sie unter dem Namen marine sauce, sloke, slouk oder sloucawn als eine beliebte, zumal mit etwas Citronensaft oder Essig versetzt, äußerst schmackhafte Sauce in den Handel.

Und was der Mensch nicht selbst genießen kann, das dient dem Thiere zur Nahrung, welches später seine Speise wird. Sphaerococcus-Arten, besonders palmatus Kg. (Fucus ovinus Gunn., F. dulcis Gmel., Ulva delicatula Gunn., U. caprina Gunn.) wird unter dem Namen „Schaaftang“ auf den Küsten und Inseln des nördlichen Atlantischen Oceans, zumal auf den Faeroerne, den „Schaafsinseln“, als ein beliebtes Schaaffutter verbraucht. Im ganzen Norden Europa's sind Algen als Winterfutter für das Vieh sehr geschätzt. In Schottland und Norwegen geht das bereits daran gewöhnte Vieh regelmäßig zur Ebbezeit an den Strand und weidet daselbst vorzüglich Fucus vesiculosus und serratus L. ab. Dieselben Tange werden in Norwegen und Lappland abgekocht und, mit grobem Mehl vermischt, als vortreffliches Mastfutter für Schweine, Pferde und Rindvieh verfüttert.

Zu einer ganz besonderen Delicatesse wird aber der Tang in der gemeinen eßbaren Seeschildkröte, der Chelonia midas, deren von Feinschmeckern so sehr geschätztes grünes Fett man ihrer Nahrung, die vor-

züglich in Caulerpeen besteht, zuschreibt. Eine andere sehr kostbare Delicatesse, die „indianischen Vogelnester“, von der Salangane, einer Schwalbenart (Hirundo esculenta), gebaut, bezog man früher aus Unkenntniß ebenfalls auf die Tange, weil man die Vögel häufig über Tangen schweben und in sie hineinschießen sah. Die munteren Thierchen haschen hier aber nur Medusen und Würmer und das Material zu ihrem Nestbau besteht in sogenanntem „Gewölle“, den von ihnen ausgewürgten unverdauten Nahrungsstoffen. Das ganze indianische Vogelnest ist von rein thierischer Substanz.

Schließlich verwendet der Mensch die Tange in noch mehr vermittelter Weise für seine Ernährung, indem er sie als werthvollen Dünger auf seine Felder führt. Auf allen französischen West- und Nordwestküsten, auf allen britischen Inseln und besonders in Irland für den Kartoffelbau ist dieser Gebrauch einheimisch. Man benutzt dazu zwar alle Algen, zieht aber doch, wenn man sie haben kann, die Laminarieen (vielleicht nur ihrer größeren Masse wegen) allen anderen vor.

Einen weiteren wichtigen Gebrauch der Algen bedingen die Aschenbestandtheile derselben, unter denen Soda und Jodine die vorzüglichsten sind. Schon von den ältesten Zeiten war an den Küsten und auf den Inseln des Atlantischen Oceans der getrocknete Tang ein viel benutztes Brennmaterial gewesen; auch hatte man gefunden, daß die zurückbleibende, halb zusammengeschmolzene Asche eine zur Seifenfabrikation brauchbare Lauge gäbe. In Frankreich nannte man diese Asche **Varec** oder **Barille** und stellte sie viel im Großen dar; in England und auf dessen Inseln hieß sie **Kelp**. Zur Zeit des englisch-französischen Krieges, als die Einfuhr der Barilla in England so gut wie verboten war, stieg der Werth des Kelps ungeheuer. Die Grundbesitzer zogen enorme Renten daraus. So wurden die „Tangufer“ von North Uist gegen Ende des Krieges jährlich für 7000 Lstrlg. verpachtet und Lord Macdonald hatte aus seinen Tangufern eine jährliche Rente von 10,000 Lstrlg. Nach dem Kriege allerdings hörte diese große Nachfrage nach Kelp auf, da die hohen Steuern ihn nicht

mehr gegen die Concurrenz mit der besseren Barille schützten. An vielen Orten der französischen Küste ist die Bereitung der Barille aus Tangen (der **Soude de Varec**) Haupterwerb der Einwohner. In vielen Baien sind bis 30,000 Menschen mit Einsammeln der Tange (**Goëmons**) beschäftigt. Daß hierbei die Reichen anfänglich den größten Vortheil zogen, weil ihnen mehr Wagen und Arbeiter zu Gebote standen, ist selbstverständlich. Daher machten im Mittelalter die katholischen Priester an den Küsten das Gesetz, daß am ersten Tage des Varecsammelns im Herbste nur die Aermsten der Gemeinde zugelassen werden sollten. Im Departement Finistère, wo die alten Gebräuche sich länger erhalten haben, besteht jener Gebrauch noch jetzt. Der erste Tag für das Schneiden des Goëmon heißt der „Tag des Armen"; vom frühen Morgen an ist der Priester am Strande, und wenn etwa ein Reicher sich blicken läßt, so weist ihn der Rector mit den Worten zurück: „Lasset die Armen ihr täglich Brod sammeln!" — Aber auch diese französische Barillebereitung hat fast ganz ihre Bedeutung verloren, seit man die Soda billiger aus Mineralsalzen hat herstellen lernen.

Die Kelpbereitung würde gänzlich aufgehört haben, wenn nicht 1811 der Seifensieder Courtois in Paris beim zu starken Abdampfen der Kelplauge plötzlich schöne veilchenblaue Dämpfe hätte aufsteigen sehen. Er war ein nicht ungebildeter Chemiker, untersuchte und fand einen interessanten neuen Stoff, den er nach seinen Dämpfen Veilchenstoff, „Jodine", nannte. Diese Substanz ist so wichtig in Medicin und Technik geworden, daß die Nachfrage einen großen Umfang angenommen und in Folge dessen auch die Kelpfabrikation sich erhalten hat. Fast alle Jodine wird in Glasgow aus schottischem und irischem Kelp gewonnen. Die Jodine ist nur in sehr geringer Menge im Meerwasser enthalten, aber die im Meer wachsenden Pflanzen und auch verschiedene Thiere sammeln gleichsam diesen Stoff und speichern ihn in ihrem Körper auf, so daß er nur aus ihrer Asche in größerer Menge zu gewinnen ist. Die Pflanzen, in denen man die größten Mengen dieses Stoffes findet, sind besonders **Fucus vesiculosus L.**,

Ozothallia vulgaris Decsn. (**Fucus nodosus L.**), **Fucus serratus L.**, **Fucus ceranoides L.**, **Halysiris polypodioides Ag.** und vor allen die **Ecklonia buccinalis Hormem.** am Cap der guten Hoffnung. Die Jodine hat eine eigenthümliche auflösende und vertheilende Wirkung auf krankhafte Anschwellungen im menschlichen Körper und wird deshalb bei Kropf- und Drüsenleiden angewendet. Merkwürdig ist, daß man lange vor Entdeckung der Jodine schon die Asche von Meeresgeschöpfen als Kropfmittel benutzte, so z. B. die Asche der Meeresschwämme. In Amerika führt man die Stengel einer großen Alge als **Palo Goto** (Kropfholz) in den Apotheken. Auch gegen Eingeweidewürmer ist die Jodine ein gutes Mittel und man hat schon lange eine Alge, **Alsidium helminthochorton Kg.**, als Corsicanisches Wurmmoos, oder **Polysiphonia violascens Kg.** von den Nordseeküsten unter demselben Namen in Hamburg, zum medicinischen Gebrauch eingeführt.

Am wenigsten Nutzen hat, wenn wir vom Gebrauch der Jodine bei der Photographie und einigen anderen Prozessen absehen, das Gewerbe von den Algen gehabt. Indeß findet doch in China der schon erwähnte **Sphaerococcus spinosus Ag.**, der Agal-Agal, eine große Anwendung. Von den Ostindischen Küsten, wo er wächst, werden jährlich etwa 27,000 Pfund getrocknet in Canton eingeführt. Die Chinesen waschen ihn dann in süßem Wasser ab und lösen ihn in warmem Wasser zu einer dicklichen, klebenden Flüssigkeit auf, die wie Leim erkaltend gelatinirt und erwärmt wieder flüssig wird. Sie wird wie Leim oder Gummi angewendet, besonders aber zum Firnissen des Papieres der Laternen und zur Schlichte bei Gaze und Seidenstoffen gebraucht.

In Schottland macht man aus den frischen Stengeln der **Hafgygia digitata Kg.** Messerstiele, indem man in ein Stück des Stengels die Klinge hineinstößt und jenes darum antrocknen läßt; das Messer sitzt dann ganz fest und der Griff ist hart wie Horn. Die oft 30—40 Fuß langen dünnen Stengel von **Chorda filum Lamour.** (in Schottland **Lucky Minny's line** genannt) werden halbtrocken zusammengedreht und dann, nachdem sie ganz getrocknet sind, von den Hochländern als Angel-

schnüre gebraucht. In gleicher Weise wenden die Russen in Sibirien und Amerika die dünnen Stengel der Nereocystisarten an.

Einen vielleicht viel bedeutenderen Nutzen, als den hier skizzirten, haben aber die Algen in dem großen Haushalte der Natur. Durch ihre vegetative Thätigkeit überall Kohlensäure aufnehmend und Sauerstoff aushauchend, machen sie das Meer zum gesunden Aufenthalt der zahllosen Seethiere, gewähren einem wenn auch geringen Theile derselben Nahrung und bilden für sehr viele einen passenden Aufenthalt und einen günstigen Anheftungspunkt. Auch dem Menschen helfen sie den Boden bereiten, indem z. B. die **Conferva chthonoplastes Flor. Dan.**, die bodenbildende Conferve, bei Seeland den Meeressand mit dichtem Netzwerk überzieht, in welchem der Sand und die kleineren Steine festgehalten werden, so daß bei der raschen Vegetation der Alge auch schnell der Boden sich erhebt, endlich den Wasserspiegel erreicht und sich in eine Wiese verwandelt (Bang-Hoffmann).

Am irdischen Horizonte geht nach ewigen, unwandelbaren Gesetzen die Sonne an ihrem bestimmten Orte auf — nach Punkt und Secunde kann man ihr Erscheinen vorherbestimmen. Am geistigen Horizonte ist das anders, wir kennen das Gesetz der geistigen Entwicklung der Menschheit nicht und werden es nie kennen lernen. Hier tagt es oft an einer Stelle, wo man es am wenigsten erwarten durfte, das Licht bricht oft hervor grade da, wo wir die tiefste und dauerndste Nacht zu sehen meinten. Linné hatte alle Pflanzen in zwei sehr ungleiche Abtheilungen gebracht, die er nach ihrer Fortpflanzung charakterisirte; die einen nannte er die „offenbar blühenden", die Phanerogamen, die anderen die „verborgen blühenden", die Kryptogamen, und setzte voraus, daß man das, was er bei den Phanerogamen erkannt zu haben glaubte, auch dermaleinst bei den Kryptogamen entdecken würde. Wenn auch die geringe Kenntniß der Kryptogamen sich ausbreitete, ihre Zahl sich der der Phanerogamen annäherte, so blieb doch die Ansicht stehen, daß ihnen die Geschlechtsorgane der höheren Pflanzen abgehen müßten. Die Kenntniß der geschlechtlichen Zeugung bei den Phanerogamen schien sich zu entwickeln, endlich glaubte man, das

Wesen derselben durch Amiei, Hofmeister, Schacht ergründet zu haben. Bei den Kryptogamen fand man einige Organe, denen man geschlechtliche Bedeutung zuschrieb, ohne für ihre Thätigkeit mehr als Vermuthungen und Schlüsse nach vager Analogie beibringen zu können. Die Grenze der Beobachtung schien erreicht. Die niedrigsten der Kryptogamen hielt man für geschlechtslos und noch vor nicht gar langer Zeit war die Geschlechtslosigkeit der Algen ein botanischer Glaubenssatz. Da trat 1855 Pringsheim (jetzt Professor in Jena) mit einer Entdeckung auf, die alle bisherigen Ansichten über den Haufen warf. An einer kleinen Conferve der Vaucheria sessilis Lyngb. fand er die Entwicklung zweier verschiedener Organe. In einem, bildet der Protoplasma-Inhalt sich zu einer unfertigen Zelle (Eizelle, Prospore) um, im anderen gestaltet sich dieser Inhalt zu einem (bei anderen Pflanzen zu mehreren) Körperchen (Samenkörperchen); beide Organe öffnen sich, ein Samenkörperchen dringt in die unfertige Zelle ein, löst sich darin auf und nun erst vollendet sich die Zelle durch Entwicklung einer ächten Zellhaut und dann beginnt in ihrem Innern ein Entwicklungsprozeß, aus welchem ein neues Individuum dieser Pflanzenart hervorgeht. Fast gleichzeitig wurde dieser Prozeß in seinen wesentlichen Zügen bei den Thieren durch de Bary und Bischoff entdeckt; rasch kamen von allen tüchtigen Beobachtern die Bestätigungen der Pringsheim'schen Entdeckungen, die er selbst und Andere noch auf eine größere Anzahl von Algen ausdehnten. Die Lücken in der Untersuchung der höheren Kryptogamen, der Lebermoose, Moose, Farne, Equisetaceen u. s. w. wurden durch diese Entdeckung ausgefüllt und jetzt sind grade die Linné'schen Kryptogamen die Phanerogamen geworden, d. h. die Pflanzen, bei denen wir allein den wirklichen Vorgang geschlechtlicher Zeugung durch Beobachtung kennen, während wir bei den Phanerogamen augenblicklich an einem verschlossenen Thore stehen, das erst fernere Untersuchungen öffnen können. Das Zusammentreffen der gleichen Entdeckungen im Thier- und Pflanzenreich bürgt uns aber dafür, daß wir es hier nicht mit einer vereinzelten Eigenthümlichkeit, sondern mit einem allgemeinen Gesetz der organischen Welt zu thun

haben, daß unsere Kenntnisse überall da lückenhaft sind, wo wir die Samenkörper (nach ihrer häufigeren Form auch „Samenfäden“ genannt) und die Eizellen noch nicht aufgefunden, das Eindringen jener in diese noch nicht beobachtet haben und so namentlich bei Linné's Phanerogamen, die jetzt für uns die eigentlichen Kryptogamen geworden sind. Diese einfache Grundlage müssen wir als Gesetz für alle Pflanzen und Thiere annehmen, wie verschieden, wie mannigfaltig auch die Formen von Samenkörper und Eizelle, von den Organen, in denen sie sich bilden (männliche und weibliche Organe), und wie verwickelt die Prozesse sein mögen, durch welche jene beiden Körperchen zusammengeführt werden und ihre Vereinigung ermöglicht wird.

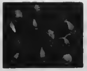
Fraglich wird es nur noch bleiben, ob dieses Gesetz auch auf die Protophyten und Protozoen seine volle Anwendung findet, denn ihre einfache Bildung aus lebendiger organischer Substanz ohne bestimmte Abgrenzung zur Zelle aus einer oder doch wenigen Zellen läßt uns bei diesen Organismen, die weder Thier noch Pflanze zu sein scheinen, einen Schluß nach Analogie vorläufig noch als unstatthaft abweisen.

Bei den Protophyten kennt man bis jetzt nur zwei Formen der Vermehrung. Die allgemeinste ist die durch Theilung, wodurch aus einem Individuum zweie entstehen. Dieser Vorgang wiederholt sich oft so rasch, daß in kurzer, noch nach Stunden zu bestimmender Zeit aus einem Individuum Millionen geworden sind, wozu ja nur eine zwanzig Mal wiederholte Theilung erforderlich ist. Die andere Vermehrungsart ist die durch sogenannte „Copulation“. Zwei Individuen nähern sich, die Zellenwand dehnt sich bei beiden aus, kommt in Berührung mit der andern und der Innenraum wird durch Verschwinden der Zellwand an der Berührungsfläche ein gemeinschaftlicher, in welchem der Inhalt beider Zellen sich zu einer neuen Pflanze umbildet; diese hat dann aber die Fähigkeit, nach einiger Zeit eine größere Anzahl Zellen in ihrem Innern zu entwickeln (Tochterzellen), welche, durch Bersten der Mutterpflanze in Freiheit gesetzt, sich zu neuen Individuen gestalten. Ein dieser Copulation ähnlicher Vorgang kommt

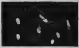
auch noch bei einigen Conferven aus der Gruppe der Zygnemaceen vor.

Bei den höheren Algen findet man sehr häufig die Bildung von zweierlei Fortpflanzungszellen (Sporen), von denen die einen unbefruchtet bleiben, aber doch entwicklungsfähig sind, während die anderen befruchtet werden oder sonst zu Grunde gehen.

Eine eigenthümliche Erscheinung bei den meisten Algen ist die, daß sowohl die Oosporen als auch die Samenkörper mit einzelnen oder mehreren langen feinen Fäden besetzt sind, durch deren Schwingungen sie sich oft sehr lebhaft im Wasser herumbewegen, was zu der Benennung „Schwärmsporen" und auch wohl zu allerhand verworrenen Träumen von einer zeitweiligen Thiernatur der Pflanzen Veranlassung gegeben hat. Das interessante Schauspiel, was sie in diesem Zustande gewähren, hat besonders die Beobachter angezogen und schon früh die Forscher zu dem Gedanken gebracht, daß diese lebendigen Körperchen mit dem Fortpflanzungsprozeß in engem Zusammenhang stehen möchten. So entdeckte Thuret schon 1845 die schwärmenden



(18+)



(19)

Eizellen (18) und die ähnlichen, nur kleineren Samenkörperchen (19) bei den Fucaceen. Die männlichen und weiblichen Organe entwickeln sich bei den höheren Algen gewöhnlich in größerer Anzahl neben einander, bald unter einander gemischt, bald männliche und weibliche an verschiedenen Stellen der Pflanze, bald sogar getrennt auf zwei verschiedenen Pflanzen. Die oft abweichend gebildeten Theile der Pflanze, auf welchen solche Häufchen von Geschlechtsorganen, meist in kleinen, nach außen sich öffnenden Höhlen beisammen sitzen, nennt man wohl das „Fruchtlager", wie solcher drei in der Abbildung von Fucus

vesiculosus L. (10, Seite 144) dargestellt sind. Noch specieller auf die Fortpflanzungsverhältnisse der Algen einzugehen, würde hier wohl nicht am Orte sein, auch ist jedenfalls ein weites Feld für die Beobachtung erst gewonnen und ausgebreitet, auf welchem noch mancher Forscher erndten wird.

Die große Familie der Algen ist recht eigentlich eine Meeresflora. Die Protophyten und Conservinen sind zwar zwischen süßem und salzigem Wasser getheilt, aber alle höheren Algen, ein paar ganz unbedeutende Ausnahmen abgerechnet, gehören ausschließlich dem Meere an. Dagegen fehlen die sämmtlichen höheren Pflanzen dem Meere fast ganz. Nur von den höheren Kryptogamen, den Wasserfarnen oder Rhizocarpeen kommt eine kleine zierliche, wenig bekannte Gattung, Azolla Lam., bei Neuholland und an der Ostküste Amerika's vor und eine der niedrigsten monocotyledonen Familien, die der Najaden, stellt ein kleines Contingent zur submarinen Pflanzenwelt. Die hierher gehörigen Pflanzen haben zwar für den Pflanzen-Physiologen und -Anatomen eine große Bedeutung, sonst aber ein nur geringes Interesse. Es sind die Gattungen Cymodocea Kön., Thalassia Soland., Zostera L., Posidonia Kön. und Althenia Petit., im Ganzen noch kein volles Dutzend Pflanzenarten, welche hier in Betracht kommen, sämmtlich mit kurzen, dünnen Stengeln, grasartigen Blättern und unscheinbaren Blüthen. Nur Zostera ist hier hervorzuheben, die in ihren beiden Arten, Zostera marina L. und minor Nolte, die Hauptmasse des zum Stopfen von Kissen und Matratzen gebrauchten sogenannten „Seegrases" ausmacht; in Holland benutzt man sie unter dem Namen „Wier" bei der Anlegung der Deiche.

Jeder Sturm häuft riesige Wälle von Meerespflanzen an den Küsten auf, die der Mensch oder die Verwesung vernichtet. Jahr aus Jahr ein wiederholt sich dieses Spiel seit Jahrtausenden, aber ohne Abnahme der immer gleichen Fülle; die Pflanzenwelt des Meeres ist unerschöpflich reich.

Eben deshalb kann unsere skizzenhafte Darstellung der umfassenden Aufgabe auch nicht genügen. Wir konnten hier nicht mehr thun,

als die Aufmerksamkeit anregen, da uns die Thierwelt des Meeres, als der wichtigere und interessantere Gegenstand unserer Betrachtungen, sehr viel länger beschäftigen muß. Aber wir wollen nicht von unsern Lesern scheiden, ohne ihnen, wenn sie nicht so glücklich sind, eigene Anschauungen am Meere sammeln zu können, doch wenigstens die Anleitung zu geben, wie sie bei Besuch einer größeren Bibliothek den Kreis ihrer Anschauungen erweitern können, indem wir ihnen einige der Hauptkupferwerke namhaft machen.

Für die Protophyten verweisen wir vor Allem auf Ehrenberg's großes Infusorienwerk, wo unter ächten Infusionsthieren auch die Diatomaceae, die von ihm zu den Thieren gerechnet werden, dargestellt sind. Daneben bieten Kützing's „Abbildungen der kieselschaligen Diatomeen" das reichste Material. Für die höheren Algen findet man in Kützing's „Phycologischen Tafeln" und Agardh's „Abbildungen der europäischen Algen" umfassende Belehrung, und für das Studium der Mannigfaltigkeit und Pracht der Formen empfehlen wir die großen Kupferwerke von Postels und Ruprecht, von Harvey „Ueber die britischen" und „Ueber die Nordamerikanischen Algen", sowie Greville's „Britannische Algen".

III.

Die Thiere des Meeres.

> „Daselbst sind die außerordentlichen und wunderbaren Werke, Mannigfaltigkeit von allerlei Thieren, der Walfische Geschlecht."
>
> Jesus Sirach.

Allgemeine Bemerkungen.

„Es herrscht in der ewigen Nacht der oceanischen Tiefen vorzugsweise das Thierleben, während auf den Continenten, des periodischen Reizes der Sonnenstrahlen bedürftig, das Pflanzenleben am meisten verbreitet ist" (Humboldt).

Durch die ganze alte Welt bis tief in's Mittelalter hinein geht eine scheue Furcht vor dem Ocean, dem „trügerischen, erndtelosen", dem „wüsten und einsamen"; und selbst unter den Gebildeten unserer Zeit, wenn sie nicht Uferbewohner sind oder größere Seereisen gemacht haben, wird das Meer als etwas besonders Gefährliches, eine Reise darauf als eine Tollkühnheit betrachtet, und umgekehrt hält der ächte Matrose den Landbewohner für halb närrisch, daß er sich dem beständig mit Lebensgefahr drohenden festen Element der Erde anvertraut, wo jeder Baum umfallend tödten, jeder Ziegel herabstürzend erschlagen kann. Kühn auf dem offenen Meere, wird der Seemann nur besorgt, wenn er die Küste sieht. Furcht ist die Tochter der Unwissenheit. Was der Mensch in der Natur vollständig erkannt hat, dasjenige, mit dem er sich vertraut machte, fürchtet er nicht mehr, sondern beherrscht es. Würde er sich doch vor seinem eigenen Innern nicht mehr fürchten und dadurch der Herrsch- und Habsucht der Priester in die Hände fallen,

wenn er sich die Mühe gäbe, dasselbe vollständig und gründlich kennen zu lernen.

Das Meer ist heut zu Tage nur noch bei den „unverantwortlich“ Unwissenden ein Gegenstand der Furcht. Für den Kundigen hat es aufgehört, das trügerische zu sein, er beherrscht es durch seine Kunst; es ist nicht mehr das erndtelose für den thätigen Geschäftsmann, und die Wissenschaft hat uns belehrt, daß es, weit entfernt, das wüste und einsame zu sein, vielmehr ein Leben in seinem Schooße birgt, dessen Reichthum das Land nicht erreicht, der sich dem Auge des aufmerksamen Beschauers willig entfaltet. Es ist nicht mehr das öde Naß, das nur hin und wieder ein einsamer Leviathan durchstreift, das nur am schmalen Küstensaum, so weit der noch zu durchwatende Ufersand oder die zu erklimmenden Felsenklippen reichen, das heißt so weit noch das Land seinen festen Boden darbietet, Muscheln, Würmern und Tintenfischen eine Lebensstätte gewährt. Grade in seiner Tiefe und Unermeßlichkeit nährt es eine Fülle des Lebens, die Alles übertrifft, was uns die Erde, so weit sie aus dem Meere hervorragt, bieten kann. „Wahr ist die allgemeine Ansicht, daß was in irgend einem Theile der Natur entsteht, auch im Meere seine Repräsentanten habe, aber daß außerdem das Meer noch Vieles in seinem Schooße hege, was sonst nirgends vorkommt“ (Plinius' Naturgeschichte).

Es ist unmöglich, auch nur annähernd die Behauptung mit Zahlen zu belegen, daß das Meer absolut und relativ reicher an Thierarten und Thierindividuen ist, als das feste Land. Wir dürfen für das letztere nur an die Fortpflanzung der Wassergeschöpfe denken. Gegen die Erde gehalten, ist das Meer die Welt der Fruchtbarkeit gegen die Welt der Sterilität. Wenn wir von den wenigen höheren, der Landnatur sich schon annähernden Amphibien, Vögeln und Säugethieren absehen, so zählen wir die Keime des Lebendigen im Meere selten nach Tausenden, gewöhnlich nach Hunderttausenden und Millionen.*

* Beim Häring hat man 20—37,000 Eier gefunden, beim Karpfen über 200,000, bei der Schleie 383,000, beim Flunder über eine Million, beim Stör

Die Züge der Medusen, die leuchtenden Flächen der Noctiluken, die rothen Meeresfärbungen durch Trichodesmien geben uns, wenn wir auch nur mäßige Annahmen zu Grunde legen, immer die uns fast unbegreifbaren Zahlen von Billionen Individuen. Wie ärmlich nehmen sich dagegen die als ungeheuer angestaunten Heerden halbwilden Rindviehs und halbwilder Pferde in Brasilien aus, die man höchstens nach 100,000 zählt, die Humboldt nach Azarra's Angaben für die Pampas von Buenos Ayres, also für eine Fläche von etwa 4000 Quadratmeilen doch nur auf 12 Millionen veranschlägt. Als Piazzi Smith 1856 in der Nähe von Teneriffa Medusen untersuchte, fand er in dem Magen jedes Thieres 5—6 Millionen Infusorienschalen. Die Medusenschwärme, die bei Grönland oft Strecken von 70—80 Quadratmeilen bedecken, enthalten auf eine viertel Cubikmeile 23,888 Millionen Thiere.

Wir müssen hier auf einen merkwürdigen Gegensatz aufmerksam machen, in welchem die Pflanzen zu den Thieren stehen. Nach Endlicher umfassen die niederen und höheren Kryptogamen im Ganzen 680 Geschlechter, dagegen die Phanerogamen 5720 Geschlechter. Unter den Phanerogamen sind die niedrigst entwickelten die Gymnospermen mit 27 Geschlechtern, dann kommen die Monocotyledonen mit 1054 Geschlechtern und endlich die Dicotyledonen mit 4649 Geschlechtern. Europa hat zwischen dem 42° und 50° N. Br. auf 7500 Quadratmeilen ungefähr 6500 Pflanzenarten, darunter sind 2800 Kryptogamen, 3800 Phanerogamen. Unter den Phanerogamen sind 500 Compositen, 300 Gräser (die höchst entwickelten Dicotyledonen und Monocotyledonen), aber nur 70 Kätzchen tragende Pflanzen (einer verhältnißmäßig niedrigstehenden Familie angehörig). Die 3800 Arten vertheilen sich in 142 Familien, im Mittel würden also auf jede Familie nur 26 Arten kommen. Die beiden Familien der Compositen (1/7 aller

1,468,000, beim Kabeljau nach Leuwenhoek sogar 10 Millionen. Unter den Krebsthieren hat die Languste 12,444 Eier. Die schnelle Vermehrung der Infusorien beruht auf der raschen Wiederholung der Theilungen, wie bei den Protophyten.

Phanerogamen) und Gramineen ($^1/_{20}$) machen aber zusammen allein $^1/_6$ aller phanerogamen Pflanzen aus. Wer nun sich an die zahllose Menge der Gräser auf Wiesen, Weiden, Prärien und Savannen erinnert, wer als Ackerbauer oder Gärtner mit der Unzahl von Marienblümchen und Löwenzahn gekämpft hat, wird kaum anstehen, zuzugeben, daß Gräser und Compositen nicht nur der Artenzahl, sondern auch der Individuenzahl nach die größten Familien sind. Kurz: bei den Pflanzen vermehrt sich die Zahl der Arten und Individuen, je höher die Pflanzenfamilien in der Entwicklungsreihe stehen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Thierwelt, so zeigt sich uns die Sache ganz anders. Auf etwa 18,000 Wirbelthiere (die höchstentwickelten) kommen 93,000 Wirbellose (noch ohne die Würmer, für die uns keine Zahl zur Hand war), ja, wenn wir Gerstäker's Angaben über die Insekten folgen, sogar 165,000. Gegen 1400 Säugethiere stellen sich 9000 Mollusken, gegen 7000 Vögel mindestens 80,000 Insekten. Oder: bei den Thieren wächst Arten- und Individuenzahl, so wie wir in der Entwicklungsreihe abwärts steigen.

Noch sind es keine hundert Jahre her, daß man zu dem ganz entgegengesetzten Resultat gelangt wäre, denn Linné hat 1772 in seinem „System der Natur“ 188 Geschlechter von Wirbelthieren und nur 164 der Wirbellosen. Blumenbach 1825 hat dort 203, hier nur 175 Geschlechter. Aber nun ändert sich plötzlich das Verhältniß. Die größeren Wirbelthiere konnten sich den noch unbeholfenen Forschungen der Menschen nicht so entziehen, als die niederen und besonders die im Meere lebenden Thiere. Daher betreffen alle neueren Entdeckungen vorzugsweise die niederen Thierklassen. S. Voigt hat 1835 in seiner Zoologie schon auf 481 Geschlechter der Wirbelthiere 1195 Geschlechter der Wirbellosen. Seit der Zeit wurden sogar zwei ganz neue im Meere lebende Thiergruppen bekannt, nämlich seit Dujardin (1835) die Rhizopoden, jetzt mit 70—80 Geschlechtern bekannt, und seit Ehrenberg (1846) die Radiolarien, jetzt in etwa 100 Geschlechtern vertheilt.

Wir sehen aus dem Vorstehenden leicht, wie groß die Masse des Stoffes ist, zu dessen näherer Betrachtung wir uns anschicken, und wir werden uns denselben eintheilen müssen, um den Faden nicht zu verlieren. Es ist das keine ganz leichte Sache, denn ein allgemein angenommenes System der Thierwelt giebt es eigentlich nicht. Zwar hat man unter dem Namen Klassen, Ordnungen und Familien eine Menge bald größerer, bald kleinerer Gruppen gemacht, deren Thiere auch wohl ziemlich allgemein als zusammengehörig betrachtet werden, aber von dem systematisch wichtigsten Princip, das Klasse und Klasse, Ordnung und Ordnung u. s. w. auch gleichen Werth, gleiche Bedeutung haben, davon sind wir noch weit entfernt. Diese Ausstellung könnte Manchem pedantisch und unwichtig erscheinen, denn allerdings sind die Dinge nicht dazu da, daß wir ein System daraus machen, sondern unser System soll nur ein Mittel sein, die Dinge leichter überblicken und dadurch leichter und besser kennen lernen zu können. Aber so ganz gleichgültig ist die Sache doch nicht; an die systematischen Bezeichnungen knüpfen sich ganz unwillkürlich Vorstellungen von höherer oder niederer Stellung, von näherer oder entfernterer Verwandtschaft der Dinge. Bleibt eine unrichtige Bezeichnung längere Zeit in Geltung, so entstehen unbemerkt Vorurtheile, die dann schwer auszurotten sind und wie alles Bestehende den Fortschritt durch bloßes Trägheitsmoment in mannigfacher Weise hemmen. Ein schlagendes Beispiel dafür liegt gleich in unserer Haupteintheilung der Natur in drei Reiche: Mineral-, Pflanzen- und Thierreich. Die Bezeichnung bringt unwillkürlich die Ansicht mit sich, als ständen Pflanzen und Thiere sich ebenso fern und ebenso einander gegenüber, als die Pflanzen oder die Thiere den Mineralien stehen. Das ist aber ein Irrthum, der in neuerer Zeit vielen unrichtigen Ansichten zum Ausgangspunkt gedient hat. Wollen wir jenes Wort „Reich" beibehalten, so zerfällt die Natur zunächst nur in zwei Reiche: das des Unorganischen und das des Organischen. Das letztere hat einen Anfang, der nur dem Unorganischen gegenüber steht, die Protorganismen. Ein wesentlicher Charakter derselben, wodurch sie sich von der unorganischen Welt durch und durch unterscheiden, ist

ihre Fähigkeit zur Geschichte,* daß sie durch stetig vor sich gehende Veränderungen sowohl im Individuum als auch in ihrer Gesammtheit sich entwickeln, und dadurch entstehen dann erst auf zweiter Linie die beiden Provinzen des Reiches: die Pflanzen und Thiere. Läßt man jene drei Reiche bestehen, so sind Thiere und Pflanzen nicht zu unterscheiden und ihre Anordnung führt zu endlosen Streitigkeiten. Beginnen wir aber mit den Protorganismen als absolutem Gegensatz zum Unorganischen, so gilt es nur den Punkt zu finden, wo sich in der weiteren Entwicklung Gegensätze ergeben, die durchgehend zwei Reihen unterscheiden lassen; von diesem Punkt an und nicht früher tritt dann die Unterscheidung von Pflanzen und Thiere in ihr Recht. Dieser Punkt scheint mir nun erst einzutreten, da wo die Zelle vollkommen entwickelt ist und eben dann in der Natur der Zelle und ihrem Leben die Unterscheidung gesucht werden zu müssen. Doch darauf werden wir im Folgenden noch einmal zurückkommen.

Hier handelt es sich für uns um die weitere Eintheilung der Thierwelt. Der eben erwähnte Punkt, wo sich Pflanzen und Thiere scheiden, mag noch nicht scharf festgestellt sein, aber jedenfalls sind wir so weit in unserer Erkenntniß vorgedrungen, daß wir ein gemeinsames Gebiet des Ausganges zwischen ihnen anerkennen müssen. So ziehen Deutsche nach Frankreich und werden Franzosen, nach England und werden Engländer, aber die zurückbleibenden Deutschen sind doch weder das eine noch das andere. Wir nennen die Organismen des nicht zu unterscheidenden Gebietes bei den Pflanzen Protophyten, bei den Thieren Protozoen, und weiter eindringende Kenntniß wird uns später

* Es ist eben nur diese Geschichte der organischen Welt, die in dem Wesen des Organismus unvermeidlich begründet ist, der Darwin einen bestimmten wissenschaftlichen Ausdruck gab. „Denn da die Natur dieser Geschöpfe die Ewigkeit derselben nicht zuläßt, so ist das Werdende in so weit ewig, als es ewig zu sein vermag. Der Zahl nach vermag es das nicht — denn das Wesen der Dinge liegt im Individuellen — aber der Art nach kann es ewig sein, deswegen giebt es sich wiederholende Geschlechter der Menschen und Thiere und Pflanzen." (Aristoteles.)

beide als Protorganismen zusammenfassen und von eigentlichen Pflanzen und Thieren scheiden lehren.

Ueber die weitere Eintheilung des Thierreichs herrscht noch durchaus keine Uebereinstimmung unter den Forschern. Immer wird wohl die Eintheilung der Thiere in die zwei Kreise der Wirbelthiere und der Wirbellosen stehen bleiben. Den ersteren liegt ein durchgehender Typus zum Grunde. Knöcherne Ringe (Wirbel) bilden auf einander gesetzt (Wirbelsäule) einen Kanal (Rückenmarkskanal) und dieser nimmt die (auf der Rückseite des Thieres liegende) Hauptmasse des Nervensystems (Gehirn und Rückenmark) auf. Die Wirbelthiere zerfallen dann in die bekannten vier Abtheilungen: Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische. Der zweite Kreis ist schwieriger einzutheilen; hier sind die Bildungs- und Entwicklungsformen unendlich viel mannigfaltiger und wir kennen auch keinen positiven Charakter, der diese Geschöpfe in ähnlicher Weise wie Wirbel und Nervensystem, die des ersten Kreises, zusammen verbindet. Eine Eintheilung, bei welcher das eine Glied nur einen negativen Charakter erhält, ist nun zwar logisch immer eine absolut vollständige und dient sehr gut da, wo es nur darauf ankommt, den ganzen möglichen Gehalt unserer Erkenntniß zu überblicken; aber wo es auf den wirklichen Umfang unserer empirischen Kenntnisse ankommt, hilft sie uns deshalb nichts, weil wir daraus von dem einen Glied nur erfahren, was es nicht ist, nicht aber, was es ist. Dazu kommt, daß, wie oben schon durch Zahlen ausgedrückt wurde, die beiden Abtheilungen der Wirbelthiere und Wirbellosen so unendlich ungleich groß sind. Man hat sich daher viele Mühe gegeben, jene Abtheilung durch andere zu ersetzen, die diesen beiden Einwürfen nicht unterliegen. Gewiß mit Recht griff man zu der Entwicklungsgeschichte, um dieser ein besseres Eintheilungsprincip zu entlehnen. Ob man dabei schon das Richtige getroffen, wollen wir dahin gestellt sein lassen.

Das thierische Ei ist als eine vollkommene Zelle anzusehen, besteht daher aus einer Hülle, Haut (der Dotterhaut), und dem Inhalt (Dotter). Der Dotter zerfällt durch wiederholte Theilungen

(Furchungen) in kleine Körperchen (Dotterkügelchen), welche die Bedeutung von Zellen haben. Aus diesen wird das werdende Individuum (der Embryo) aufgebaut. Hier trat nun zuerst der Unterschied entgegen, daß entweder alle Elemente des Dotters zur Bildung des Embryo's verwendet werden, man nannte diese Thiere „holoblastische“; oder daß nur ein Theil dieser Dotterelemente für die Zusammensetzung des Embryo selbst verwendet, ein anderer Theil als „Nahrungsdotter“ (Cotyledon) aber in den Körper des Embryo nur nach und nach als Nahrungsstoff aufgenommen wird; man nannte die letzteren meroblastische Thiere. Diese letzteren umfassen aber wieder nur eine verhältnißmäßig kleine Anzahl der wirbellosen Thiere. Ein wesentlicher Nachtheil der Eintheilung war damit nicht gehoben. Da hob von Beneden die Lage des Nahrungsdotters zum Thier hervor („denn die Natur legt in das Ei zugleich den Stoff zur Bildung des Thieres und die zum Wachsthum erforderliche Nahrung“ Aristoteles) und theilte die Thiere in Hypocotyledonen, wenn der Nahrungsdotter auf der Bauchfläche liegt, Epicotyledonen, wenn er auf der Rückseite liegt und Allocotyledonen, wenn er eine andere Lage hat. Diese letzte Abtheilung hat Philippi noch weiter zu vertheilen gesucht und so folgende Uebersicht erhalten:

Der Nahrungsdotter	an der Bauchseite . . .	Hypocotyledonen	Wirbelthiere
	„ „ Rückenseite . .	Epicotyledonen	Gliederthiere
	vor der Mundöffnung .	Procotyledonen	Cephalopoden
	„ „ Ausscheidungsöffnung . . .	Metacotyledonen	Mollusken
	im ganzen Thier . . .	Mesocotyledonen	Würmer
der Nahrungsdotter und der Embryo ununterscheidbar (Holoblasten)		Acotyledonen	Moluscoiden (Tunicaten) Echinodermen Coelenteraten Protozoen.

In wie fern diese Eintheilung durchgreifend ist und dauernden Werth behält, wollen wir hier nicht beurtheilen. Uns kam es nur

darauf an, eine allgemeine Uebersicht zu geben, und die Glieder der Philippi'schen Eintheilung geben ohnehin größtentheils Gruppen, die man auch schon früher als sichere Verwandtschaftskreise zusammengestellt hatte. Wir werden daher unseren folgenden Betrachtungen eine ähnliche Anordnung zu Grunde legen und die Thiere nach 11 Bildungskreisen betrachten: 1. Protozoen. 2. Coelenteraten (Hohlbäucher). 3. Echinodermen (Stachelhäuter). 4. Würmer. 5. Arthropoden (Gliederfüßler). 6. Mollusken (Weichthiere, einschließlich der Tunicaten). 7. Cephalopoden (Kopffüßler). 8. Fische. 9. Reptilien. 10. Vögel. 11. Säugethiere.

Wie schon früher erwähnt, giebt es keine einzige größere Abtheilung der Thiere, die nicht ihre Repräsentanten im Meere zählte, wenn schon der Antheil, den jeder einzelne der genannten 11 Kreise an der Bevölkerung des Oceans nimmt, ein sehr verschiedener ist. Säugethiere, Vögel, Reptilien und Arthropoden stellen das geringste Contingent, Cephalopoden, Mollusken, Echinodermen, Coelenteraten und Protozoen das größte.

Erster Kreis. Protozoen.

„Natura nunquam magis quam in minimis tota est."

Plinius.

„Die Natur ist grade in den kleinsten und einfachsten Bildungen am vollkommensten und größten." Wir wollen hier keinen philologischen Streit beginnen um die strenge Richtigkeit unserer Uebersetzung der Worte des Plinius, glauben aber den wahren Sinn, in der Weise, wie wir ihn auf unsere Betrachtungen anwenden wollen, treffend genug wiedergegeben zu haben. Man nennt gewöhnlich das Einfache das Unvollkommnere, Niedrige; das ist aber falsch, denn jedes ist vollkommen in seiner Art. Aber man könnte den Satz vielleicht viel richtiger

umkehren. Wir loben die Maschine als die vollkommenste, die mit den wenigsten Mitteln, mit der einfachsten Construction den größten Nutzeffect erzielt. Wenden wir das auf die Natur an, so müssen wir offenbar sagen: das vollkommenste Geschöpf ist dasjenige, bei welchem der Hauptzweck, die Verwirklichung des Lebens in seinen wesentlichen Erscheinungen, in der einfachsten Organisation erreicht ist. Was heißt denn Leben? Wir sehen Prozesse der Aufnahme und Ausscheidung von Stoff, des Entstehens, Beharrens und Vergehens von Individuen, der Erhaltung des Organischen durch Bildung neuer Individuen durch die vorhandenen; wir sprechen von Ernährung, Wachsthum, Fortpflanzung; wir nehmen Veränderungen in Folge der Berührung der Umgebung im Organismus wahr und nennen das Empfindung und Genuß; wir erkennen Veränderungen in der Umgebung durch Bewegungen des Körpers und daraus für den Körper sich ergebende Erfolge und reden von Begierde, Zweck und Handlung — und das alles zusammen nennen wir Leben. Aber immer legen wir darin in halb unbewußtem Mysticismus, nach unberechtigter Analogie mit uns selbst, den Erscheinungen ein gewisses Etwas unter, welches gar nicht in ihnen selbst liegt, aus ihnen selbst nicht abgeleitet werden kann, ein Wissen des Geschöpfes um alle diese Vorgänge — mit einem Wort Selbstbewußtsein, welches wir doch in der ganzen Natur nirgend erkennen können, als nur in unmittelbarer Erfahrung in unserm eignen Innern. Wir vergessen, daß dies Gefühl der Selbstbestimmung, welches in uns lebt, durch keine Erfahrung, keinen gültigen Schluß auf Dinge übertragen werden kann, die nicht, als im Wesentlichen unseres Gleichen, den Schluß nach vollständiger Analogie gestatten; — wir vergessen das gern, um uns nicht einsam in der Schöpfung zu fühlen. So wird uns das Umherschwärmen des kleinsten Infusoriums, der Monade, zum fröhlichen Spiel, sein Anstoßen an andere zur gewollten Begegnung und Mittheilung und so fort. So wird uns die Vermittlung der Erscheinungen, die naturwissenschaftlich allein Bedeutung hat, fast zur gleichgültigen Nebensache und die nur von uns hinein geträumte Daseinslust zur Hauptsache. Diese und somit den ganzen

Reiz des Lebens glauben wir nun auch im Infusorium zu finden, also das Ganze im Kleinsten, und darum dürfen wir diese einfachsten Geschöpfe ebenso gut die vollkommensten nennen.

Bis vor nicht gar langer Zeit knüpfte man alles Leben an die (vollkommen entwickelte) Zelle. Jetzt wissen wir, daß die organische Substanz, auch ohne Organisation zur Zelle, als Protoplasma, vollkommen Träger des Lebens sein kann und daß es mannigfache Zwischenstufen zwischen dieser im Innern ungeformten Substanz und ihrer vollständigen Ausbildung zur Zelle giebt. Doch vorerst müssen wir, um alle Dunkelheiten auszuschließen, erörtern, was eine vollkommene Zelle sei.

Das Protoplasma als Träger des ganzen individuellen Lebens nimmt in jedem Fall fest bestimmte Umrisse an, Abgrenzungen, durch welche es sich eben als Individuum von anderer Substanz scheidet. Wahrscheinlich setzt das immer eine größere Dichtigkeit in der äußersten Schicht voraus, wenn auch der Uebergang von dem mehr flüssigen Inhalt bis zur äußeren dichteren Grenze so stetig ist, daß wir keine Membran, Haut, als gesonderten Theil unterscheiden können. Nach außen hin gestaltet sich das Protoplasma noch in verschiedener Weise zu länger dauernden Fäden (Wimpern, Geißeln u. s. w.) oder zu wandelbaren bald hervorkommenden, bald wieder zurücktretenden, sich verästelnden und verschmelzenden Ausläufern, sogenannten Scheinfüßen (Pseudopodien). Diese Fortsätze nach außen durchbohren jedesmal die Hülle, welche sich etwa um das Protoplasma gestaltet hat, und bedingen, wenn die Hülle fest, etwa Kiesel- oder Kalkerde ist, die nöthigen Durchlöcherungen derselben zum Hervortreten jener Fortsätze. Im Innern bildet das Protoplasma häufig contractile Blasen mit besonderem Inhalt, oder mehr gleichgültige mit wässriger Flüssigkeit gefüllte, rundliche Hohlräume (Vacuolen). Das Protoplasma ist meist in den Pseudopodien und wohl immer im Innern lebendiger Zellen in fließender Bewegung, was man an dem Fortrücken darin eingebetteter kleiner Körnchen leicht erkennt. In Form einer nur nach außen etwas dichteren Flüssigkeit befindet sich wahrscheinlich immer das Protoplasma

in der vollkommen entwickelten Pflanzenzelle. Den ersten Anfang zur Entwicklung einer individuell abgeschlossenen Zelle finden wir wohl in der Bildung von gewissen, meist linsenförmigen, festeren, eine bestimmte Menge des sie umgebenden Protoplasma's beherrschenden Körpers, des „Zellenkerns" (Nucleus). Dieser entwickelt sich zur Vollkommenheit dadurch, daß er in oder an sich noch ein zweites, viel kleineres Körperchen gestaltet, das „Kernkörperchen (Nucleolus), und sich selbst endlich mit einer bestimmt unterscheidbaren Haut umgiebt. Eine weitere Stufe wird dann erreicht, wenn sich eine bestimmte Portion des Protoplasma's, den Zellenkern umgebend, abgrenzt als unfertige Zelle, wie dieselbe namentlich von den unbefruchteten Eizellen der Pflanzen und Thiere dargestellt wird. Endlich umgiebt sich die so durch den Kern als Centrum bestimmt abgegrenzte Protoplasmaportion auch mit einer von dem Inhalt sich trennenden Haut, und damit ist die Zelle vollendet, individualisirt. Drüber hinaus giebt es nun aber noch weitere Entwicklungsstufen und durch diese besonders unterscheiden wir Pflanzen und Thiere. Entweder umgiebt sich die fertige Zelle mit einer aus Zellstoff, einer stickstoffreien Verbindung, gebildeten Hülle und stellt so die ächte pflanzliche Zelle dar, die wohl mit anderen in Verbindung tritt, aber ohne jemals ihre Individualität aufzugeben; — oder sie verbindet sich mit anderen, oft schon ehe sie noch selbst vollständig fertig geworden ist, verschmilzt mit ihnen und diese Gesammtmasse bildet dann verschiedenartige, theils faserige (Muskeln, Sehnen, Bindesubstanz u. s. w.), theils röhrige (Nervenröhren, Capillare Blutgefäße u. s. w.) Gewebe, die dann der thierischen Natur eigen sind.

Die vollkommen entwickelte Zelle tritt nun schon früh in der Reihe der Organismen als selbstständiges Individuum auf. Bei den Thieren wiederholt die in den Organismus eines höheren Thieres aufgegangene „Thierzelle" sehr häufig und nach den einzelnen Beziehungen vollständig die Verhältnisse, die an dem nur aus einer Zelle bestehenden Thier, dem „Zellenthier", vorkommen. Die Nahrungsaufnahme flüssiger Stoffe durch die Körperoberfläche der Zelle wieder-

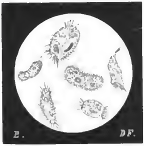
holt sich bei der ganzen Thierwelt. Die Aufnahme fester körniger Stoffe theils durch die noch weiche Körperoberfläche, theils durch eine bestimmte vorgebildete Oeffnung in der Zellwand, die wir bei den einzelligen Infusorien Mundöffnung nennen, findet sich wieder bei den höheren Thieren, so bei den Chylus- und Blutgefäß-Zellen der höheren Thiere und bei den einzelligen Drüsen niederer, wie endlich bei den Cylinderzellen des Darmkanals höherer Thiere. Die Erscheinung, daß der Zellenkern bei den Infusorien gradezu als weibliches Organ, das Kernkörperchen als männliches auftritt, findet bei höheren Thieren seine Analogie in der engen Beziehung, in welcher Kern und Kernkörperchen zu der Vermehrung der Zellen durch Theilung und in der Eizelle zur Bildung des Embryo stehen.

Wie schon von uns erörtert wurde, ist eine scharfe Grenze zwischen Thier und Pflanze deshalb und nur deshalb zur Zeit unmöglich, weil wir noch nicht im Stande sind, den Kreis der Protorganismen scharf zu ziehen. Deshalb bleiben eben so viele Gruppen Gegenstand des Streites unter den Forschern, von denen der Eine sie den Pflanzen zuweist, der Andere sie den Thieren vindicirt. So rechnet Ehrenberg den größten Theil der Protophyten, die Diatomeen und Desmidieen, zu den Thieren. Viele sind geneigt, die Amoeben, Peridineen, Astasiaeen, Volvocinen, Monadinen, Vibrionen und Bacterien (Infusorien) den Pflanzen zuzuweisen, welche Andere, z. B. V. Carus und Kölliker noch den Thieren beiordnen. Ueber die meist für Pflanzen gehaltenen Myxomyceten (Schleimpilze) herrscht noch ebenso großer Zweifel, wie noch von Manchen, wenn auch wohl mit Unrecht, die thierische Natur der Spongien (Schwämme) angefochten wird. Wir glauben mit vielen gewiegten Forschern im Rechte zu sein, wenn wir hier als Protozoen, also vorläufig der Thierwelt am nächsten verwandt, die Gregarinen, Infusorien, Rhizopoden, Radiolarien, Spongien und Myxocystoiden (Schleimblasen) in Anspruch nehmen.

Die Gregarinen sind vollkommen einzellige Thiere, kommen aber nur parasitisch in anderen, doch auch in Actinien vor. Wir sehen

hier von dieser ohnehin nur dem streng wissenschaftlichen Forscher vor Augen kommenden sehr kleinen Gruppe ab.

Als eine sehr große Thierklasse aber müssen wir die Infusorien nennen, die „Aufgußthierchen", so benannt, weil viele von ihnen sich alsbald einfinden, wenn man auf irgend eine organische Substanz Wasser gießt und den Aufguß warm, etwa in die Sonne, stellt. Ein Tropfen einer solchen bald trübe gewordenen Flüssigkeit giebt etwa ein Bild wie Fig. (20). Die zur Zeit noch hierher ge-



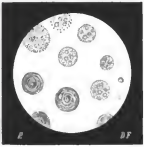
20 +)



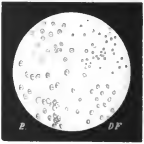
(21 +)

rechneten Geschöpfe sind außerordentlich verschieden. Die Amoebinen und Acinetinen haben eine kaum entwickelte Haut und bestehen aus Protoplasma, das häufig seine Umrisse ändert und oft sich in Scheinfüße verlängert. Viele Gruppen bestehen aus ganz vollkommen entwickelten Zellen und sind jedenfalls, ihrer Fortpflanzung nach, als ächte Thiere anzusehen, wie z. B. die Paramecien (21). Eine für die Beobachtung auch den Laien sehr anziehende Gruppe ist die der Vorticellinen. Sie gleichen kleinen langgestielten Glocken von Maiblumen, an deren Mündung ein Kranz schwingender Wimpern einen beständigen Strudel erregt; sobald dieser irgend zur Nahrung dienlichen Stoff in den Schlund gezogen hat, schließt sich die Glocke und schnellt zurück, indem sich der Stiel spiralig zusammenzieht. Ein feiner Strang, der im Stiel verläuft, wird für einen den Muskelfasern analogen Theil

angesehen. Eine andere interessante Gruppe, von Vielen zu den Pflanzen gerechnet, ist die der Volvocinen. Es sind sehr einfache aus einer mit einer langen Wimper versehenen, rundlichen Zelle gebildete Thiere, die von einer Gallerthülle umschlossen werden und die sehr häufig durch nach allen Seiten sich erstreckende Gallertfäden mit andern gleichen Individuen zu einer kugelförmigen Colonie vereinigt sind (22). Durch das Schwingen der vielen Wimpern wird die Kugel in eine rotirende Bewegung versetzt, wie links an den unteren Individuen der



22 +)



23 +)

Abbildung angedeutet ist. Die kleinsten Thiere von allen — wenn es überhaupt Thiere sind, da Viele auch sie zu den Pflanzen rechnen — würden die Monadinen (23) sein. Es sind unendlich kleine, aber vollkommen entwickelte Zellen, oft, wie überhaupt viele Infusorien, mit einem schönen grünen, dem Farbstoff der Pflanzen ähnlichen Inhalt. Man kennt Monaden, die weniger als den sechshundertsten Theil einer Linie im Durchmesser haben.

Ueberhaupt sind die Infusorien so klein, daß ihre Kenntniß nur durch das Mikroskop zu erlangen war und mit den Verbesserungen dieses Instrumentes gleichen Schritt hält. Wenn auch schon 1773 Müller eine große Anzahl entdeckt und beschrieben hatte, so wurde die Beschäftigung mit ihnen doch mehr als Spielerei angesehen und Blumenbach hat noch in der 11ten Auflage seiner Naturgeschichte (1825) am Schluß der

Thierwelt ein von Linné entlehntes wunderliches Thiergeschlecht: **Chaos aquatile** und **infusorium** (Wasser- und Aufguß-Chaos), worin er die größere Anzahl der Infusorien zusammenfaßt. Jetzt, 40 Jahre später, kennen wir ungefähr 1000 Arten in etwa 30 Familien vertheilt, für deren umfassendere Anschauung wir auf die großen Infusorienwerke von Ehrenberg, Stein und Anderen verweisen müssen. Der größte Theil der bis jetzt bekannten Infusorien gehört dem süßen Wasser an, wahrscheinlich wohl nur deshalb, weil dasselbe in Bezug auf diese kleine mikroskopische Welt schon sorgfältiger durchforscht ist, als das Meer. Doch kennt man auch schon eine bedeutende Anzahl im Meere vorkommender Arten.

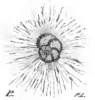
Der größte Theil der Infusorien besitzt eine ächte (Zell-) Haut mit Wimpern, Geißeln oder dergleichen in verschiedener Weise besetzt, die zuweilen noch mit einer sehr festen Schale umgeben ist. Wohl findet sich bei den meisten eine Oeffnung in der Haut (der Mund), zuweilen mit einem trichterförmigen Raum (Schlund) dahinter, der sich aber nie in die homogene Leibessubstanz als Magen und Darm fortsetzt. In ähnlicher Weise findet sich oft gegenüber dem Munde eine Ausscheidungsöffnung. Die Fortpflanzung ist dreifach. Entweder bilden sich Knospen, die sich später abtrennen und zu neuen Individuen werden, oder es theilt sich das ganze Thier in zwei neue Thiere und so fort, so daß im eigentlichsten Sinne des Wortes das Kind die Hälfte seiner Mutter, der Enkel ein Viertheil seiner Großmutter ist; oder endlich es findet ächte geschlechtliche Vermehrung statt, indem der Zellenkern zum weiblichen, das Kernkörperchen zum männlichen Organ sich umgestaltet.

Die meisten Protozoen sind mikroskopisch klein und sind nicht einmal bestimmt aus Organen und Geweben zusammengesetzt. Sind die Infusorien doch wenigstens meist vollkommene Zellen, so kann man auch das nicht einmal von den Rhizopoden sagen. Ihre Entwicklungsgeschichte ist unbekannt, ihre Natur zweifelhaft, doch scheinen sie eine Mittelstufe zwischen Infusorien und Radiolarien zu bilden. Der Körper der Rhizopoden besteht ganz aus Protoplasma ohne bestimmte Hautbildung und sich in zahlreiche äußerst feine, bald sich verästelnde,

bald verschmelzende, bald wieder in die Körpermasse zurücktretende Pseudopodien ausstreckend. Die Ernährung geschieht, indem taugliche feste Körperchen, z. B. Infusorien, von der Körpersubstanz oder den Pseudopodien umschlossen und bei letzteren durch die beständige innere Strömung der Hauptkörpermasse zugeführt und hier verdaut werden. Nicht verdaute Reste werden dann in gleicher Weise ausgeschieden. Die Rhizopoden sind alle Meerbewohner und haben einen nicht unbedeutenden Antheil an der Bildung des festen Landes. Fast alle eigentlichen Kreidegebirge, z. B. von Rügen und den benachbarten Inseln, vom Archipelagus, vom südlichen England u. s. w., bestehen zu einem großen



(24 +)



(25 +)

Theil aus Rhizopoden, nicht aus ihrer weichen Körpersubstanz, sondern aus den zierlichen Schalen, mit denen sich die meisten umgeben.

So bauen diese kleinen Geschöpfe nicht nur ihre eigene Wohnung, sie bauen auch für uns. Die mächtigen Kolosse der Pyramiden sind von ihnen zusammengesetzt, den ernsten Dom der Sophienmoschee in Constantinopel wölben ihre Schalen, und die Paläste, in denen die elegante Welt von Paris sich tummelt, verdankt dieselbe der kleinsten Welt des Meeres. Der grobe Kalkstein in der Umgegend von Paris ist theilweise so erfüllt von diesen Rhizopodenschalen, daß ein Cubikcentimeter aus den Steinbrüchen von Gentilly etwa 20,000, also ein Cubikmeter (ungefähr 27 Cubikfuß) die ungeheure Zahl von 20,000 Millionen Thierschalen enthält.

Die Schalen bestehen wesentlich immer aus Kalk und geben zunächst Veranlassung zu der Unterscheidung in „Undurchbohrte" (**Imperforata**) und „Durchbohrte" (**Perforata**). Die Ersteren haben

nur Eine große Oeffnung, die zuweilen mit einer durchlöcherten Platte verschlossen ist, aus der die Pseudopodien austreten, wie bei **Miliola** (24). Die Anderen haben im ganzen Umfang zahlreiche feine Löcher zum Austritt der Pseudopodien,* wie z. B. bei **Discorbina** (25). Diese letztere Abtheilung theilt sich dann noch wieder in die „einkammerigen" und „mehrkammerigen", von denen besonders die letzteren durch ihre Schalen so großen Antheil an der Gesteinsbildung nehmen und daher auch, zuerst von d'Orbigny, klassifizirt sind. Wir geben hier nach ihm einige Formen dieser zierlichen, bald Muscheln, bald


(26 +)


(27 +)

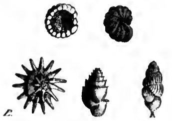
Schnecken, bald Ammonshörnern gleichenden Gebilde, natürlich alle vergrößert.

Die Stichostegen haben die zahlreichen Kammern zu einem gewöhnlich graden oder nur wenig gebogenen Stab zusammengereiht (26, links **Glandulina**, ganz und durchschnitten, rechts **Dentalina** ebenso). Die Enallostegen sind ganz ebenso, nur mit dem Unterschied, daß die Kammern rechts und links nicht auf gleicher Höhe stehen, sondern abwechseln (27, links eine **Textularia**, rechts eine **Bigenerina**, welche letztere die Anordnung dieser und der vorigen Abtheilung vereinigt). Bei den Agathistegen sind nur wenige Kammern (bis fünf) knaulartig neben einander geordnet (28). Die schönste, zierlichste Gruppe ist


(28 +)

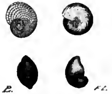
* Nach diesen feinen Löchern wird diese Gruppe auch wohl Foraminiferen genannt.

die der Helicostegen, bei denen die Kammern in eine flache oder langgezogene Spirale geordnet sind und dadurch die Form von Ammoniten oder Schnecken nachbilden (29, die zweite Figur eine Rotalia, die dritte



(29 +)

eine Robulina, die vierte eine Bulimina, die fünfte eine Uvigerina). Endlich bleibt noch eine Abtheilung zu erwähnen, die der Entomostegen, bei denen die Kammern noch von durchbrochenen Querscheidewänden getheilt sind (30, links unten eine Biloculina). Man kann die



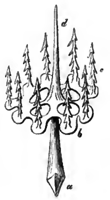
30 +

kalkigen Rhizopoden recht gut den kieseligen Diatomaceen an die Seite stellen, beide entsprechen sich in gewisser Hinsicht, insbesondere durch ihre Bedeutung für Gebirgsbildung.

Etwas höher organisirt, als die Rhizopoden, sind jedenfalls die Radiolarien. Sie sind nicht mehr alle mikroskopisch klein, denn es finden sich bei ihnen Organismen (Physematium), deren Hauptkörper $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser hat. Dieser Hauptkörper besteht bei allen aus einer großen, von derber Haut gebildeten Blase (Centralkapsel), die von einer gewissen Menge Protoplasma umgeben ist, das ebenfalls

seine Pseudopodien aussendet, und eine große Anzahl, wie es scheint, lebhaft sich vermehrender gelber Zellen (Ernährungsorgane?) umschließt. Der Inhalt der Centralkapsel ist ebenfalls Protoplasma und enthält außer manchen anderen Stoffen eine Anzahl wasserheller Bläschen (wahrscheinlich Fortpflanzungsorgane). Sowohl inneres als äußeres Protoplasma schließt viele ächte Zellenkerne ein; man sieht es deshalb als aus verschmolzenen Zellen entstanden an, obwohl wir von der Entwicklungsgeschichte nichts wissen und ebenso gut den Stoff als auf dem halben Wege zur Zellenbildung stehen geblieben betrachten können.

Der interessanteste, auch den beschauenden Laien durch seine wunderbar künstlichen Bildungen anziehende Theil der Radiolarien ist das sogenannte Skelett, das nur wenigen fehlt, bald außer der Kapsel, bald in ihr sich befindet, bald sowohl inneres als äußeres Skelett ist, indem die Theile desselben die Centralkapsel durchbohren. Wo es vorhanden ist, besteht es aus einzelnen Kieselnadeln, aus zierlich durchbrochenen Kieselschalen, die meist glockenförmig sich darstellen, oder aus sehr mannigfaltig entwickelten Kieselnadeln, die, im Centrum zusammenstoßend, oft mit ihren durchbrochenen platten Anhängen einfache oder doppelte Gitterschalen bilden. So findet sich z. B. bei **Dorataspis polyancistra** ein aus 20 radialen Strahlen zusammengesetztes Skelett. Die Strahlen stoßen im Centrum zusammen. Jeder Strahl (31) trägt in der Mitte seiner Länge eine von Löchern durchbrochene Platte, die mit den anderen zusammenstoßend eine kugeliche Gitterschale bildet. Auf dieser Platte erheben sich dann wieder 8—12 widerhakige Nebenstacheln. Dies Beispiel muß uns aber hier genügen und müssen wir im Uebrigen für den Reichthum der Formen auf das prachtvolle Kupferwerk von **Häckel** über die Radiolarien verweisen.



(31+)

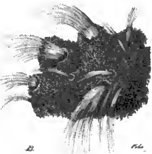
Die folgende Gruppe, die der **Spongien**, führt uns aus dem Gebiete des mikroskopisch Kleinen heraus, ohne uns noch zu viel größerer Complication in der Organisation zu leiten. So groß diese Geschöpfe, die Jedem aus dem gemeinen Badeschwamm wenigstens äußerlich bekannt sind, sich auch entwickeln (sie erreichen eine Höhe von 8 bis 10 Zoll), so bleibt ihr Organismus doch auf so niederer Stufe, daß wir sie den Protozoen einreihen müssen. Die Gestalt des Schwammes wird durch das aus Hornfäden gebildete „Gerüste" bestimmt, das im vollkommen gereinigten Zustande wohl Jedem aus der Anschauung des Badeschwammes bekannt ist. Die Gestalten sind kugelig, kreiselförmig, becherförmig, scheibenförmig und dann oft auf der oberen Fläche schüsselartig vertieft, oder in mannigfacher Weise gelappt und vielgestaltig, daher die vielen seltsamen Namen, womit die Fischer sie bezeichnen, wie „Fächer", „Glocke", „Korb", „Trompete", „Löwentatze", „Gänsefuß", „Neptunshandschuh" (32) u. s. w. Bei einem Theil, wozu auch der Badeschwamm gehört, besteht das Gerüste ausschließlich aus diesen Hornfäden, bei einem anderen aus solchen Hornfäden mit Kieselnadeln oder aus Kieselnadeln allein. Letzteres kommt z. B. bei dem einzigen im süßen Wasser, in unseren Flüssen und Lachen lebenden Geschlechte der Spongilla vor. Noch andere haben nur ein Gerüste von Kalknadeln und einige wenige, die parasitisch auf den größeren Tangen der Nordsee leben, haben gar kein Gerüste.



(32)

Das Gerüste giebt der **Körpersubstanz** festen Halt und diese besteht aus wandlosen oder vollkommenen Zellen, die immer eng mit

einander, oft bis zur Ununterscheidbarkeit verschmolzen sind, und einem sehr beweglichen, Pseudopodien bildenden Protoplasma. Diese Körpersubstanz wird vielfach von engeren und weiteren Kanälen und Höhlungen durchzogen. Ein Theil dieser Höhlungen ist von Wimperzellen ausgekleidet und ebenso die von diesen Höhlungen nach außen führenden Kanäle. Das Schwingen der Wimpern unterhält einen ununterbrochenen Strom des Wassers, welcher den Zellen Nahrungssubstanz zuführt, die ganz nach Art der Ernährung bei den nur aus Protoplasma bestehenden Thieren aufgenommen wird. Aus anderen Kanälen wird dann das Wasser in heftigen Strömen wieder ausgestoßen, wie



(33+)

Fig. (33), ein sehr vergrößertes Stück des gemeinen Badeschwammes, zeigt. — Die Fortpflanzung der Schwämme ist doppelt, entweder durch Knospen oder durch geschlechtliche Zeugung. Im ersteren Falle ballt sich eine Anzahl gewöhnlicher Schwammzellen zusammen, umgiebt sich mit einer harten hornartigen Schale, aus deren Oeffnung bei weiterer Entwicklung der Brutknospe dann der neue Schwamm hervorgeht. Im letzteren Falle bilden sich gewisse Zellen zu Blasen um, in denen die stecknadelförmigen Samenkörperchen entstehen.



(34+)

Die Keime entstehen zwischen (?) den Zellen des Gewebes in großer Anzahl. Nach der Befruchtung sind es vollkommene Zellen (34), am

Kopfende mit Wimpern besetzt, die, durch den ausgehenden Wasserstrom fortgeführt, eine Zeitlang als Schwärmsporen den Schwamm umspielen, sich dann zerstreuen, um sich festzusetzen und zu neuen Thieren auszubilden.

Die Schwämme, die schon von Cuvier, Lamarck, Dujardin und Bowerbank zu den Thieren gerechnet und in neuerer Zeit besonders von Grant, Lieberkühn und O. Schmidt genauer untersucht sind, gehören größtentheils den Tropen und der wärmeren gemäßigten Zone an, doch haben wir bis jetzt von ihrer Verbreitung und Artenzahl nur noch sehr unvollständige Kenntniß. Ihre Reste finden sich schon in den ältesten Formationen unserer Erdrinde; am häufigsten und ganze Gebirgsschichten bildend treten sie aber erst in dem sogenannten weißen Jura auf, in Würtemberg, Franken, Polen die Spongitenkalksteine bildend. Fast ebenso bedeutend sind sie in den nächstjüngeren Formationen der Kreide, vorzüglich in England, wo oft mächtige Felsbänke ganz aus ihnen bestehen.

Durch das eigenthümliche Gewebe ihres Gerüstes, dessen Fäden aus einem der Seide nahe verwandten chemischen Stoffe gebildet sind, haben sie eine vielfache Anwendung im menschlichen Haushalt gewonnen. Vorzugsweise und seit alter Zeit werden sie im Mittelländischen Meere, neuerdings auch in den Gewässern der Bahamainseln gefischt. Die bedeutendsten Fischereien, Monopol der türkischen Regierung, sind im Archipel bei Naxos und den benachbarten Inseln. Insbesondere leben die Bewohner von den Inseln Syme und Nikaria fast allein vom Schwammfischen. Mit einem großen Messer in der Hand tauchen sie vom Boote in's Meer, lösen eiligst einige Schwämme ab und kehren, oft völlig erschöpft, in's Boot zurück. Dies mühselige Geschäft wiederholt sich den ganzen Tag, so lange der Mensch es aushält. Auch Weiber und Kinder helfen tauchend oder indem sie mit eisernen Dreizacken Schwämme losreißen; diese werden aber, weil sie immer verletzt oder zerrissen sind, nicht so hoch geschätzt, als die ordentlich abgelösten. Der heraufgebrachte Schwamm sieht natürlich ganz anders aus, als der in den Handel gebrachte. Der rohe Schwamm ist ganz schleimig, weich

und schwarz, oft mit einer schwarzen Haut bedeckt und mit einer ekelhaften weißen Flüssigkeit erfüllt. Alle diese thierische Substanz wird durch wiederholtes Austreten und Ausspülen entfernt. Dann legt man sie unter öfterem Begießen mit Meerwasser zum Bleichen in die Sonne. Auch bei Corfu und an der Dalmatischen Küste, bei Tunis und Algier werden Schwämme gefischt. Lamiral hat in neuerer Zeit mit Unterstützung der Acclimatisationsgesellschaft in Paris Versuche gemacht, die Schwämme an die Mittelmeerküsten von Frankreich zu verpflanzen, bis 1862 wenigstens noch ohne Erfolg. Im Mittelmeer sind es **Spongia communis** und **lacinulosa Lam.**, in den Antillen **Spongia usitatissima Lam.**, welche die gebräuchlichen Schwämme liefern. Im Handel unterscheidet man noch die gröberen Sorten, als Pferdeschwämme, von den feineren.

Wir haben uns nun eine Reihe von Thiergruppen vorgeführt, die alle nur die ersten Anfänge der Organisation besitzen. Thiere ohne eigentliche Glieder, ohne Eingeweide, ohne Muskeln, ohne Nerven und folglich ohne Sinne sind gewiß so einfach gebaut als möglich ist, wenn man das Gebiet lebendiger Organisation nicht überhaupt verlassen will und doch leben diese Wesen, sie nehmen Nahrung auf und scheiden aus, sie bewegen sich durch schwingende Wimpern schwimmend, durch Pseudopodien kriechend, wohin sie wollen, wenn sie nicht, wie einige Infusorien und alle Schwämme, durch einen Stiel oder eine Scheibe an irgend eine Unterlage festgewachsen sind. Sie vermehren sich in mannigfacher Weise und bei vielen finden wir ganz entschieden eine geschlechtliche Zeugung, den Unterschied von männlichen und weiblichen Organen; ja wir können behaupten, daß sehr viele von ihnen dem Einfluß des Lichtstrahls zugänglich sind, wenn derselbe auch nicht als Licht und Farbe aufgefaßt wird, sondern nur chemisch verändernd und erwärmend wirkt. Die Berührung mit anderen Gegenständen, besonders durch die Wimpern und Geißeln oder Pseudopodien, hat offenbar eine Einwirkung auf diese Thiere, denn in Folge derselben weichen sie aus oder bemächtigen sich des berührten Gegenstandes als Nahrung. Das alles giebt schon einen reichen und mannigfaltigen Lebensinhalt,

zu welchem bei den übrigen Thieren nur wenig eigentlich Neues hinzukommt — und doch ist hier die Organisation so beschränkt, daß man fragen möchte: „kann ein Geschöpf ohne Kopf, ohne Schwanz, ohne Beine, ohne Magen und Darm, ohne Auge und Ohr, ohne Empfindungs- und Bewegungswerkzeuge leben, existiren?“ und wir antworten mit „Ja“. Denn nur ein Vorurtheil in Folge eines falschen Weges der Forschung, vom Ende zum Anfang, statt des natürlicheren vom Anfang zum Ende, hat uns daran gewöhnt, so verwickelte Organisationsverhältnisse und Prozesse, wie wir sie bei den höheren Thieren sehen, mit dem Begriff des Lebens zu verbinden. Wir gehen hier von den einfachsten Erscheinungen aus und werden zusehen, wie die Natur von Stufe zu Stufe immer reichere und mannigfaltigere Gliederungen des Baues mit immer größeren Verwickelungen der Lebensvorgänge verbindet, ohne schließlich im Wesentlichen viel mehr zu erreichen, als in der einfachen Grundlage schon vorgebildet war.

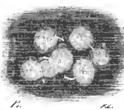
Das Meerleuchten.



„Lichtschäumend kräuselt sich die überschlagende Welle, Funken sprühet die weite Flache, und jeder Funke ist die Lebensregung einer unsichtbaren Thierwelt.“ Humboldt.

Aus dem Kreise der Protozoen haben wir eine kleine Gruppe noch unerwähnt gelassen, nämlich die Myxocistoden oder „Schleim-

bläschen". Diese ganze Gruppe besteht nur aus einer einzigen Art, der **Noctiluca miliaris** (36), und würde kaum unsere Aufmerksamkeit



(36+)

in Anspruch nehmen dürfen, wenn sie nicht in dem glänzendsten Schauspiele des Meeres eine hervorragende Rolle spielte. Das Thierchen, welches $\frac{1}{15}$—$\frac{1}{3}$ Linie im Durchmesser hat, besteht aus einem Schleimgewebe in eine deutliche Membran eingeschlossen, hat Mund, Magen und Auswurfsöffnung und als Bewegungsorgan einen fadenförmigen Anhang. Ueber die übrigen Verhältnisse des Thieres weiß man fast nichts, namentlich ist seine Entwicklung und Fortpflanzung, mit Ausnahme der Selbsttheilung (Brightwell), völlig unbekannt. Oft überzieht sie weite Flächen des Meeres wie ein zolldicker Schleim und giebt so zu den prachtvollsten Erscheinungen des Meerleuchtens Veranlassung. Beobachtet man ein einzelnes Thier bei Nacht unter dem Mikroskop in genügender Vergrößerung, so sieht man in dem dunkeln Körper Tausende von kleinen Leuchtpunkten, die hin und her flackern, plötzlich auftauchen und wieder vergehen, um anderen Platz zu machen.

Die Noctiluken sind aber nicht die einzigen Geschöpfe, von denen das Meerleuchten abhängt, wie wir bald sehen werden, denn vielleicht keins der leuchtenden Thiere verbreitet sich durch alle Oceane, und bis jetzt kennt man keinen Theil des Meeres, der dieses Phänomens entbehrte, wenn schon zugestanden werden muß, daß auch diese Erscheinung sich in dem warmen Tropenwasser am prachtvollsten darstellt. „Das Leuchten des Oceans erregt Bewunderung, wenn man es auch Monate lang mit jeder Nacht wiederkehren sieht. Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer, wer aber das Phänomen nicht unter den

Wendekreisen, besonders in der Südsee, gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses großen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Winde die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengalerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, welchen der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblößte Seite des Schiffes sich umlegt, scheinen bläuliche oder röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schießen. Unbeschreiblich prachtvoll ist auch das Schauspiel in den Meeren der Tropenwelt, das bei finsterer Nacht eine Schaar von sich wälzenden Delphinen darbietet. Wo sie in langen Reihen kreisend die schäumende Fluth durchfurchen, sieht man durch Funken und intensives Licht ihren Weg bezeichnet. In dem Golf von Cariaco zwischen Cumana und der Halbinsel Maniquarez habe ich mich stundenlang dieses Anblicks erfreut" (Humboldt). — Am 30. October 1772 auf der Höhe des Cap der guten Hoffnung schien das Meer um Cook's Schiff zu brennen; jede Welle hatte einen leuchtenden Kamm, Leuchtkugeln stiegen auf und nieder und die Fische schossen wie Blitze in der Tiefe vorüber (R. Forster). Am 6. September 1832 war das Atlantische Meer in der Nähe des Aequators so stark leuchtend, daß es rund um das Schiff einer feurigen Masse glich; es war so hell, daß man am Cajütenfenster kleine Schrift lesen konnte (Bennet).

Die Noctiluka ist so klein, daß schon in einem Wassertropfen Hunderte Raum haben. Aber nehmen wir nur ein Thierchen auf jede Cubiklinie, so sind die oft halbe Quadratmeilen großen und über zwei Zoll dicken Schleimschichten, die das Meer bedecken, von mehr als 6000 Millionen dieser kleinen Lichtträger bevölkert. Aber die Noctiluka ist, wie gesagt, lange nicht das einzige Thier, welches dem Meere diesen Glanz verleiht. Fast jede Region des Oceans in Länge, Breite und Tiefe hat seine eigenen Lichtbringer, fast jede Gruppe der Meeresthiere nimmt an dieser Erleuchtung Theil. Wir nennen hier noch von den Infusorien Ceratium tripos Nitzsch. häufig in Ostsee und Mittelmeer, viele Korallenpolypen im Rothen Meere, Actinien bei Valparaiso, Glockenpolypen bei den Falklandsinseln, von den Röhren-

quallen Hippopodius gleba Leuck. im Mittelmeer, von den Rippenquallen Beroe Forskålii Edw. rings um Europa verbreitet und Pleurobrachia pileus Flem. in der Nordsee. Viele Medusen gehören zu diesen Laternen der Tiefe, z. B. Pelagia noctiluca Per. et Le S. und Oceania conica Eschsch. im Atlantischen und Mittelmeer. Wir erwähnen von den Seesternen Ophiotrix fragilis Müll. et Tr., von den Tunicaten Salpa africana Forsk. und vor allen Pyrosoma giganteum Saville, oder die Feuerwalzen, große, röhrenförmige Thiercolonien, die vielleicht die besten Pyrotechniker bei diesem submarinen Feuerwerk sind und im ganzen Atlantischen Ocean sich finden. Auch die Muscheln stellen ihre Repräsentanten in der zartschaligen Pholas dactylus Linn., der Bohrmuschel, die sich Löcher in Holz und Stein bohrt und rings um Europa gefunden wird. Schon Plinius * erwähnt, daß sie im Dunkeln leuchte, um so mehr, je saftiger sie sei, daß sie selbst noch im Munde der sie Genießenden Licht verbreite, daß sie die Hände, ja selbst Kleider und Fußboden durch den auströpfelnden Saft leuchtend mache. Von den Meerwürmern wären viele Nereis-, Syllis- und Polinoe-Arten zu nennen und selbst die Gliederthiere stellen Räderthierchen, wie die Synchaeta baltica Ehrenb. der Ostsee, und Crustaceen, wie die Sapphirina fulgens Thoms. von den Azoren. In der That ist die Menge der leuchtenden Meeresthiere unzählbar, denn wir gaben hier nur eine dürftige Beispielsammlung und C. Vogt mag wohl Recht haben, wenn er meint, man thäte besser, nur die nicht leuchtenden Thiere als Ausnahmen aufzuführen, um sich viel Zeit und Mühe zu sparen. Berücksichtigt man dabei die zum Theil unaussprechbar großen Zahlen der Individuen, so wird man gestehen müssen, daß Poseidon die finsteren Tiefen seines weiten Reiches

* Es wird immer merkwürdig bleiben, daß weder von Plinius noch von irgend einem anderen der alten griechischen und römischen Schriftsteller, so oft sie auch vom Meere reden, so oft sie seine verschiedenen Erscheinungen beschreiben, seine Schönheit in Prosa oder Poesie verherrlichen, jemals des im Mittelmeer doch so glänzend sich zeigenden Schauspieles, des Meerleuchtens, auch nur mit einem Worte Erwähnung geschieht.

unendlich viel glänzender beleuchtet hat, als Zeus die Nächte seines Gebietes in Feld und Wald, wo die ein paar Monate umherfliegenden, den meisten Gegenden auch noch versagten Leuchtinsekten nicht grade viel zu bedeuten haben und neben der Lichtfülle des Oceans eine traurige Rolle spielen.

Bald leuchtet das Meer nur in einzelnen äußerst glänzenden Funken von spielenden Seesternen, Schalthieren und Ringelwürmern, unter den Tropen fast allnächtlich im Meere den gestirnten Himmel nachbildend. Am Vorderbug oder im Kielwasser des dahin gleitenden Schiffes tanzen diese feuchten Sterne oft so hell, daß die Schiffsplanken darüber im Lichte schimmern; sie folgen der auf den Strand hinauflaufenden Welle, hüpfen an Steinen in die Höhe und zeichnen der auslaufenden Woge eine feurige Grenzlinie. An den Klippen schäumen sie auf wie glänzende Lichtbänder. Jeder Ruderschlag läßt sie erglänzen, vom aufgehobenen Ruder fallen sie herab als leuchtende Tropfen. In den wärmeren Meeren sind des Bootes Furchen mit Diamanten besäet. Das Dampfschiff zieht eine Milchstraße durch den Ocean, von seinen Rädern fließt's wie geschmolzenes Metall, das tief hinunter den Kiel erhellt. Fliegende Fische stäuben einen glänzenden Feuerregen herab. Aus der Tiefe erheben sich leuchtende Ballen, immer größer und lichter, je mehr sie die Oberfläche erreichen. Es sind Medusen, die uns die Thun- und Haifische noch in der Tiefe von 15 Fuß erkennen lassen. Bald dagegen drängt sich das glühende Leben enger zusammen und die ganze Oberfläche des Meeres erglänzt in gleichförmigem weißem Phosphorlicht. Es ist die mit Myriaden kleiner Leuchtthiere erfüllte sogenannte „Milchsee" der holländischen Seefahrer. 1854 schiffte Capitain Kingsmann 30 Seemeilen durch eine solche Milchsee hindurch. In Tropennächten leuchtet dieses lichterfüllte Wasser wie ein Feuermeer. So funkelt und glänzt es in Ost- und Nordsee, im Stillen wie im Atlantischen Ocean, zwischen den Tropen unter allen Umständen, am stärksten bei nahem Gewitter. Keine Kälte, keine höhere Breite thut dem Lichte Abbruch. Im kältesten Winter selbst beobachtete man das prachtvollste Meerleuchten auf der Neufundlands-

bank. Und ebenso reich wie in der Masse ist das Licht auch in seinem Farbenspiel, hier weißlich, dort bläulich, bald gelb, bald grün, bald roth. —

Wenn man die einzelnen Thiere genauer beobachtet, so findet man, daß das Leuchten bei den einzelnen Arten sehr verschieden auftritt, daß die Farbe des Lichtes, die Art seiner Entstehung, seine Verbreitung im Körper des Thieres sehr mannigfaltige Erscheinungen darbietet. Bei den leuchtenden Insekten des Landes ist die Lichtentwicklung wohl immer auf ganz bestimmte, auch am Tageslicht sich unterscheidende Stellen der Körperoberfläche beschränkt. Bei den Wasserleuchtthieren scheint das fast niemals der Fall zu sein; wohl beginnt hier die Lichtentwicklung an einer bestimmten Stelle, nicht selten im Innern des Körpers, breitet sich dann aber aus, oft so, daß der ganze Körper leuchtend wird. Wir bemerken im Allgemeinen, daß die Lichtentwicklung eine Erscheinung des Lebens ist und bald nach dem Tode erlischt. Bei allen Thieren ist sie periodisch, beginnt mit schwachem Licht, steigert sich zum hellsten Glanz und vergeht dann allmälig wieder, um vielleicht bald darauf auf's Neue zu erscheinen. Ueberall hat mechanische oder chemische Reizung des Thieres den Erfolg, den Lichtschein wieder hervorzurufen. Hierzu genügt fast die allergeringste Erschütterung oder schon das Zugießen von süßem Wasser, so daß unter den Tropen oft ein plötzlicher Platzregen den Ocean in ein aufkochendes Feuermeer verwandelt.

Wie schon früher erwähnt, ist die Noctiluka ein Bläschen mit Protoplasma gefüllt; durch den weicheren Schleim ziehen sich aber mannigfach verästelte derbere Fäden, von deren Zusammenziehung wahrscheinlich die häufige Gestaltveränderung der kleinen, gewöhnlich kugeligen Blase abhängt. An diesen Fäden scheinen die im Innern auftretenden Lichtpunkte zu entstehen. Bei den Polypen läuft das bei der Berührung auftretende grüne Licht von unten nach oben bis in die äußersten Spitzen der Zweige. Bei dem Hippopodius sind es, wie es scheint, die contractilen (Schwimm=) Blasen im Innern des Thieres, die bei der Zusammenziehung leuchtend werden. Bei der Beroe sieht man acht

Linien leuchten, grade da, wo die schwingenden Flimmerplättchen sitzen, unter denen die bewegenden Muskelfasern liegen; bei der nahverwandten Cydippe dagegen beginnt die Lichtentwicklung am Eierstock und verbreitet sich dann allmälig im ganzen Körper. Unter den Medusen zeigen die Oceanien zuerst am Rande ihres glockenförmigen Körpers eine Reihe von Lichtpunkten, Andere entwickeln schwache Fünkchen auf der Oberfläche der Glocke, dann schreitet das Licht allmälig über die ganze Glocke fort, sich zuletzt auch über die Fangarme und Fangfäden verbreitend.

Bei dem kleinen leuchtenden Seesterne, dem Ophiotrix, sind es die Arme, welche in Ringen, die aus parallelen, den Muskeln entsprechenden Streifen bestehen, mit gelbgrünem Lichte erglänzen. Bei den Salpen geht das Licht von dem in der hinteren Körperhöhle liegenden Eingeweideknäul aus. Am verwickeltsten und prachtvollsten ist die Erscheinung bei den Feuerwalzen. Es sind 6—7 Zoll lange, an einem Ende geschlossene Röhren, welche außen dicht bedeckt sind mit den kegel- oder flaschenförmigen Einzelthieren, die zur Colonie sich vereinigen. In jedem Einzelthiere geht das weingelbe Licht von den Eingeweiden aus und ergreift dann den ganzen Körper. Es beginnt immer an einem Ende der Walze und schreitet, indem Thier auf Thier folgt, in leise zitternder Wellenbewegung bis zum andern Ende fort, beständig stärker werdend und dann nach einiger Zeit in umgekehrter Ordnung wieder verschwindend. Bei den Leuchtwürmern endlich zeigt sich an jeder Seite da, wo die Füße sitzen, bei der Bewegung derselben eine Reihe von Lichtpunkten, die allmälig zu zwei Linien und zuletzt in ein allgemeines Glühen des Rückens zusammenfließen.

Das sind die Erscheinungen des Leuchtens, über welche wir in neuerer Zeit besonders durch zwei größere Arbeiten von Ehrenberg und Quatrefages eine Reihe sehr ausführlicher Untersuchungen erhalten haben. Fragen wir aber nach den Ursachen dieses Phänomens, so bleiben wir trotz des hellen Lichtes zur Zeit noch völlig im Dunkeln. In der Weise, wie man früher die Sache zu betrachten pflegte,

darf man die Ursache des Meerleuchtens jetzt nicht mehr in Eigenschaften des Wassers, Erscheinungen von Reibungselectricität zwischen Schiff und Meer, oder dem fauligen Phosphoresciren todter Thier- und Pflanzenreste suchen. Es ist jedenfalls ein Prozeß an lebenden Thieren, der die Lichtentwicklung hervorruft. Da wir schon von Plinius wissen, daß der Saft der Pholade noch eine Zeitlang nach seiner Trennung vom Thiere leuchtet, was später durch Réaumur und Milne Edwards ausführlich bestätigt ist, da auch abgerissene Stücke der Leuchtmedusen noch eine kurze Zeit Licht entwickeln, so mag das allerdings zuweilen mit dazu beitragen, die Lichtquellen zu vermehren, hauptsächlich sind diese aber immer im lebenden Thiere zu suchen. Es ist von Matteucci wahrscheinlich gemacht, daß beim Leuchten des italienischen Leuchtkäfers eine leicht mit Lichterscheinung verbrennende kohlenstoffhaltige Ausscheidung die Ursache des Leuchtens sei. Eine solche Erklärung würde aber weder auf die nicht an eine bestimmte Stelle der Körperoberfläche gebundene Erscheinung passen, noch auch sich mit dem Aufenthalt im Wasser vereinigen lassen. Erinnert man sich aber der Untersuchungen von Du Bois-Reymond über die Electricitätsentwicklung bei der Muskelcontraction, denkt man an die vielen Fälle, in denen die Lichtentwicklung auch schon nach unseren jetzigen Beobachtungen gewiß oder wahrscheinlich an die Thätigkeit der Muskelfasern oder der ihnen entsprechenden Fäden geknüpft erscheint, wie bei Noctiluka, Hippopodius, den Rippenquallen, Seesternen und Leuchtwürmern, so fühlt man sich allerdings geneigt, in electrischen Entladungen die Ursache des Leuchtens zu sehen und Humboldt's Worte sich wieder in's Gedächtniß zu rufen: „Die hier entwickelten Betrachtungen machen es wahrscheinlich, daß in den kleinsten lebendigen Organismen, die dem bloßen Auge entgehen, in dem Kampf schlangenartiger Gymnoten,* in den aufblitzenden Leuchtinfusorien, welche die Phosphorescenz des Meeres verherrlichen, wie in der donnernden Wolke und in dem Erd- oder Polarlichte (dem stillen magnetischen Wetterleuchten), das, als

* Gymnotus electricus, der electrische Aal.

Folge einer verstärkten Spannung des inneren Erdkörpers, der plötzlich veränderte Gang der Magnetnadel viele Stunden lang vorher verkündigt, ein und derselbe Prozeß vorgeht."

Wir haben bisher nur von den Thieren gesprochen, weil ohne sie in der That Niemand vom Meerleuchten reden würde. Der Vollständigkeit wegen wollen wir aber hier zum Schluß noch erwähnen, daß auch die Pflanzen einen geringen Antheil an dieser Erscheinung haben, denn Meyen entdeckte im Stillen Ocean eine kleine leuchtende Oscillatorie.

Zweiter Kreis. Coelenteraten oder Hohlbäucher.

„Fruges consumere nati." *
Horaz

Es giebt Menschen, die in ihren Ansprüchen an das Schicksal auf's Aeußerste bescheiden sind, sie verlangen zu ihrem Glück nichts anderes, als Dasein, Essen und Trinken. Dazu gehört allerdings ein Mund, ein Magen — mehr aber auch nicht; wozu bedürfen solche Geschöpfe der Augen, der Ohren, wozu gar eines Gehirns und Nervensystems? Nun solche Geschöpfe sind eben die Coelenteraten, Hohlbäucher oder Magenthiere. Eine einfachere Organisation, einen einförmigeren Lebensgenuß werden sich Wenige vorstellen können. Und doch wollen wir sie nicht gar zu gering schätzen. Wie so oft ihre Abbilder, jene Menschen, denen Essen und Trinken (um nicht die ihrer thierischen Natur eigentlich besser entsprechenden Ausdrücke zu wählen) höchster oder gar einziger Lebensgenuß sind, stolziren auch diese Thiere einher in prachtvollen und reichen Gewändern, und sie gehören ohne Frage zur feinsten Gesellschaft, wenigstens unter dem Gethier des

* „Nur zum Fressen geboren."

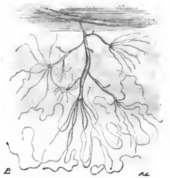
Meeres. Man sehe nur in Kupferwerken nach — welche zierliche Zeichnung, welcher Schmuck der Farben! Wir sehen einen reich verzweigten Baum, mit lebhaft braunem, zum Theil entblößtem Holze, einer zartrosenrothen Rinde und goldenen Blumen, — oder richtiger einen braunen, hornartigen Polypenstock mit rothem Gesammtfleische und gelben Einzelthieren. Mag das Bild vorläufig genügen, um Interesse zu erwecken für einen thierischen Formenkreis, der ebenso sehr die unerschöpfliche Bildungsfülle der Natur uns vorführt, als er dem Forscher die Lösung der interessantesten Probleme, dem Philosophen die seltsamsten Aufgaben zum Nachdenken darbietet.

Wir sagen, daß die uns hier beschäftigenden Thiere so einfach organisirt seien und gleichwohl sollen wir in ihnen einen Fortschritt im Vergleich mit den früher betrachteten Geschöpfen finden. Und der wird sich auch wohl nachweisen lassen. Nur wollen wir lieber gleich von vornherein hier einer Vorstellung entgegentreten, die den meisten Laien, vielleicht auch manchem Fachmanne nur zu geläufig ist — wir meinen die Auffassung des Pflanzen- oder Thierreiches und ihrer Entwicklung aus einfachen (sogenannten unvollkommenen) Bildungen zu immer reicherer und verwickelterer (vollkommener) Gestaltung und Ausarbeitung unter dem Bilde einer einfachen Entwicklungsreihe oder einer einfachen Leiter. Diese Anschauungsweise ist eine durchaus falsche, der Natur in keiner Weise entsprechende. Denken wir uns einen Fischer, der ein langes, nicht sehr breites Netz strickt; er fängt allerdings zuerst mit einer Masche an, aber an dieselbe legt sich alsbald, aus demselben Faden hervorgegangen, eine zweite und folgende; so schreitet das Netz erst in die Breite und dann in die Länge vorwärts, Masche knüpft sich an Masche, alle hängen unter einander zusammen. Doch der Arbeiter, oft gestört, findet sich nicht immer gleich wieder in sein Werk; bald rechts bald links geht er über den Rand mit seiner Maschenknüpfung hinaus oder läßt auch wohl hier oder dort einige Maschen fallen. Wenn er grade nicht Acht giebt, kommen böse Buben und reißen Löcher hinein, bald mehr bald weniger schon fertige Maschen des Netzes zerstörend, und so geht es fort bis zu Ende. Wohl ist eine

Masche aus der anderen entstanden, wohl sind alle aus demselben Faden hervorgegangen, wohl ist die erste Masche die älteste und hatte noch wenig Anknüpfungspunkte, die erst später im Innern des ganzen Gewebes sich vervielfältigten, aber eine einfache Reihenfolge von Maschen oder von Knoten in einem Faden ist es nicht. Ebenso in der Entwicklung der organischen Natur. Ein einfacher Anfang giebt bald Veranlassung zur Entwicklung (Anknüpfung) nach verschiedenen Seiten hin. Hier- und dorthin entwickeln sich die neuen Formen immer zwei- oder mehrspaltig, in den sich folgenden Generationen aus einander und in neue Formen übergehend. So spalten sich gleich anfänglich die Urorganismen in Pflanzen und Thiere. Die so entstandenen Zweige unterliegen gleicher Fortbildung; bald wird ein Zweig weit über die Grenzen der anderen hinaus entwickelt, bald hört er plötzlich auf (die Natur läßt eine Masche fallen), schon entwickelte Formenkreise unterliegen der Ungunst äußerer Verhältnisse und gehen unter, das Netz wird zerrissen. Und endlich liegt vor uns das fertige Werk, so daß wir uns nur mit Mühe in den inneren Zusammenhang hineinfinden, fast mißtrauisch gegen unsere Ergebnisse sein müssen, wo es uns gar zu leicht gelingt, einen Faden zu verfolgen, wo aber die Verknüpfungen nach den verschiedensten Seiten hin und die gestörten Verbindungen und Uebergänge da, wo wir die engsten Beziehungen erwarteten und so fort, uns beständig daran mahnen, daß all' unser Wissen nur Stückwerk ist, daß der Mensch nie im Stande ist, das Ganze mit allen seinen Einzelheiten zu übersehen und daß die Lücken des Systems nur die Lücken unseres Wissens sind. Diese Mannigfaltigkeit der gegenseitigen Anknüpfungspunkte, neben dem Reichthum der Formen, macht es uns einerseits schwer, den Punkt zu finden, in welchem die Coelenteraten über den vorherigen Thierkreis hinausgehen, als auch innerhalb dieser Formationsgruppe die Stufen des Fortschritts, die zu einer weiteren Entwicklung führen sollen, zu ermitteln.

Diese in der eigenthümlichen Entwicklung der organischen Natur liegenden Schwierigkeiten werden bei den Hohlbäuchern noch dadurch erhöht, daß bis jetzt ihre Anordnung im Ganzen wie in vielen der

einzelnen dazu gehörigen Abtheilungen nicht vollständig gelingen kann, weil wir in vielen Fällen nicht im Stande sind, bloße Entwicklungsstufe und selbstständige Thierform mit Sicherheit zu unterscheiden, wegen des vorzugsweise in den Gruppen dieses Kreises Platz greifenden Generationswechsels. Wir haben schon früher (Seite 112) auf diese Erscheinung hingedeutet, wollen aber hier noch etwas ausführlicher darauf eingehen. So wenig, wie bei den Pflanzen, findet bei den Thieren die Fortpflanzung, d. h. die Vermehrung der Individuenzahl, nur auf eine Weise, in einer Form statt. Wir kennen bei den Thieren bis jetzt vier verschiedene Arten der Fortpflanzung, die schon sämmtlich von uns erwähnt sind: zuerst die Theilung, dann die Knospenbildung, bei der wir nur noch erwähnen wollen, daß so wenig im Thierreich wie bei den Pflanzen das aus Knospenbildung entstandene neue Individuum sich nothwendig von der Mutterpflanze trennen muß, sondern sich an ihr wie ein Zweig entwickeln kann; dasselbe kann dann in zweiter und dritter Generation sich wiederholen, so daß das ganze Gebilde, wie z. B. bei dem gemeinen Süßwasserpolypen, Hydra vul-



(37+)

garis Ehrenb., (37), nun in der That, wie Charles Bonnet sagte, ein lebendiger Stammbaum ist. Eine dritte Form ist die Bildung von Keimkörnern im Innern eines Thieres, die ausgestoßen

werden und sich zu einem (oder mehreren) neuen Thieren entwickeln, ohne daß dabei jemals eine Befruchtung stattgefunden hat. Die letzte Form endlich, und man kann sagen die normale in der ganzen Thier- und Pflanzenwelt, besteht in der Entwicklung einer der Befruchtung fähigen Zelle, dem Ei, und der Ausbildung des neuen Individuums in derselben, nachdem die Befruchtung durch Eindringen der Samenkörperchen stattgefunden hat. Bei den niederen Thieren kommen gewöhnlich mehrere Formen der Fortpflanzung bei derselben Gattung vor, ja möglicher Weise alle vier; eine ganz besondere Erscheinung aber ist es, wenn die verschiedenen Formen der Fortpflanzung in gesetzmäßiger Folge in der Reihe der Generationen sich einander ablösen und zwar so, daß aus den verschiedenen Fortpflanzungsweisen auch ganz verschiedene Thiergestalten hervorgehen, aus denselben Fortpflanzungsweisen aber auch immer dieselbe Gestalt. So z. B. bildet eine freischwimmende Meduse befruchtete Eier, aus diesen entsteht aber keine Meduse, sondern ein festsitzender Polyp, dieser theilt sich (oder bildet Knospen) und jeder Theil (oder jede Knospe) wird dann wieder zur freischwimmenden Meduse, die dann die Entwicklungsreihe von neuem beginnt.



(38 +)

Fig. (38) zeigt die verschiedenen Stufen einer solchen Entwicklung von dem freischwimmenden einem Infusionsthier gleichenden Ei, durch den schon festgehefteten Polypen, erst mit vier Ecken, dann mit vielen Armen, Knospen bildend, oder sich der Quere nach durch Theilung vervielfältigend. Später lösen sich die Knospen oder die in der Zeichnung an den verschiedenen Armkreisen deutlichen Quertheilungen ab

und werden Medusen. Man könnte sich versucht fühlen, diesen Generationswechsel mit der bei den Insekten vorkommenden Metamorphose zusammenzustellen, indeß würde man dabei sehr im Irrthum sein. Generationswechsel und Metamorphose sind ganz wesentlich verschiedene Vorgänge. Aus dem Schmetterlingsei kriecht die Raupe hervor, wenn sie sich verpuppt, so ist die Puppe kein Abkömmling von ihr, sondern sie ist es selbst, nur in anderer Gestalt, und dasselbe gilt von Puppe und Schmetterling. Ganz anders bei der Meduse. Aus ihrem Ei entwickelt sich ein Infusionsthier-ähnliches Geschöpf (gleichsam eine Larve oder Raupe wie bei den Insekten), dieses verwandelt sich in ächter Metamorphose in einen Polypen; aber hier hört die Metamorphose auf, nicht der Polyp wird wieder zur Meduse, wie die Puppe zum Schmetterling, sondern seine Nachkommen entwickeln sich zur freien Medusennatur, er selbst stirbt, wie er gelebt hat, als Polyp. Dieser ganze Prozeß muß in seiner ununterbrochenen Folge erst bei jeder Gattung von uns verfolgt sein, ehe wir sagen können, ob und welche Formen zu einander gehören oder selbstständig sind. So kennen wir bereits eine große Anzahl Medusen, die wahrscheinlich Polypen entsproßt sind, und auf der anderen Seite Polypen, von denen man eine Fortpflanzung zur Medusenform vermuthet, aber welche zusammengehören, wissen wir noch nicht. Wir glauben wohl annehmen zu dürfen, daß es viele selbstständige Medusen, viele Polypen giebt, aus denen nie etwas anderes als Medusen oder Polypen hervorgehen, aber bei den Hydrozoen sind beide Formen in der That durch den Generationswechsel so eng mit einander verbunden, daß sich ungesucht der Gedanke aufdrängt, daß sie die ursprüngliche Bildung waren, aus denen einerseits unter den der Polypennatur günstigen Verhältnissen die selbstständigen Polypen, andererseits unter Bedingungen, welche die Existenz eines Polypen unmöglich machten, die ächten selbstständigen Medusen hervorgingen.

Fragen wir nun bestimmter nochmals nach dem, was als Fortschritt bei den Coelenteraten im Verhältniß zu den Protozoen betrachtet werden kann, so müssen wir dafür zunächst auf das Gewebe, woraus

die Thiere bestehen, verweisen. Hier ist von keinem freien, selbstständigen Protoplasma mehr die Rede; der ganze Thierkörper ist aus vollkommen entwickelten Zellen aufgebaut, und häufig sind gewisse Zellenparthieen schon in andere ganz bestimmt charakterisirte Gewebsformen übergegangen, z. B. in vollkommen ausgebildete Muskelfäden, ganz bestimmt gesonderte Hautgebilde und dergleichen. Sodann finden wir einen ganz vollkommen ausgebildeten Magen, der allein dazu bestimmt ist, Nahrungsstoffe aufzunehmen und zu verarbeiten, ja es finden sich schon zuweilen die ersten Spuren einer Leber oder doch Galle (?) bereitender, jedenfalls aber etwas aussondernder Organe. Allerdings ist hier der Mund auch noch Ausscheidungsöffnung und ein eigentliches Gefäßsystem mit dem dazu gehörigen bewegenden Apparate fehlt gänzlich. Dagegen findet sich schon bei allen eine ganz bestimmte Gliedmaßenbildung; meist um den Mund gestellt finden wir einen oder mehrere Kränze von Tentakeln, Armen, Fangarmen, Fühlern u. s. w., welche zum Ergreifen der Nahrung und vielleicht auch durch ihre ausnehmende Empfindlichkeit als eine Art von Sinnesapparat dienen. Eigenthümliche Körperchen am Rande der Medusenscheibe hat man für Gehör- und Gesichtsorgane genommen, eine Hypothese, die uns so lange von wenig Werth zu sein scheint, als man noch kein Nervensystem auch in der einfachsten Form bei diesen Thieren hat auffinden können.

Wollen wir uns nun etwas genauer mit diesen interessanten und schönen Meeresbewohnern bekannt machen, so müssen wir uns die große Anzahl mannigfacher Formen jedenfalls übersichtlich eintheilen. Vier Abtheilungen als ebenso viele Klassen des ganzen Kreises müssen wir annehmen, um eine klare Uebersicht zu erhalten: Die Hydrozoen (Hydra-ähnliche Wasserthiere), die Calycozoen oder Kelchthiere, die Polypen und die Ktenophoren (wörtlich Kämmchenträger), auch Rippenquallen genannt. Wir verweilen zunächst bei den Hydrozoen, die wieder in die drei Ordnungen der Hydromedusen (Hydra-artigen Medusen), der Siphonophoren (wörtlich Röhrenträger, auch Röhrenquallen genannt) und in die ächten Medusen (Acalephen, Meernesseln, Quallen) zerfallen.

Was wir oben von der Unsicherheit der Bestimmungen und der Zusammengehörigkeit verschiedener Formen gesagt haben, gilt nun besonders von den **Hydromedusen.** In dieser Zunft finden wir Polypen-, Medusen-ähnliche (Polypoide, Medusoide) Thiere und andere, die mit beiden Formen wechseln. Diese Geschöpfe haben sämmtlich eine einfache Leibeshöhle, in welche der Mund hineinführt, deren erste Abtheilung als Magen fungirt, deren übrige Abtheilungen, bis in die Fühler sich erstreckend, selbst eine Art Gefäßsystem nachahmen. Die Polypoiden sind längere oder kürzere Röhren, an einem Ende angeheftet, am anderen offenen (Mund-) Ende mit einem Kreis von Tentakeln versehen; selten mit innerem Kalkgerüst, aber häufig mit hornartigen Hüllen, entweder als Einzelthiere, oder, da die durch Knospung gebildeten Individuen durch das Mutterthier verbunden bleiben, Colonien bildend. Das die sämmtlichen Einzelthiere in lebendige Verbindung setzende oder darin erhaltende Gewebe, zuweilen auch durch Kanäle die Leibeshöhlen der Einzelthiere in Verbindung setzend, nennen wir Coenenchym (gemeinschaftliche Körpersubstanz, Gesammtfleisch). Die Medusoiden sind mehr oder minder tiefe Glocken, von einem ganz klaren oder milchglasähnlichen, oft prachtvoll gefärbten Gewebe; auf der unteren (inneren) Seite befindet sich in der Mitte die Mundöffnung, zuweilen mit einem Kreis von Fangarmen; der Rand der Glocke trägt auch einen Kreis von Tentakeln und innerhalb desselben wird durch einen vom Rande ausgehenden, zarten, hautartigen Saum, den „Schleier“, die Glockenöffnung verengt (Craspedote (gesäumte) Medusen, nach Gegenbaur).

Eins der einfachsten hierher gehörigen Geschöpfe ist der Süßwasserpolyp, die Hydra vulgaris Ehrenb.; auch der Laie kann sich leicht dieses Thier zur interessanten Beobachtung und Untersuchung verschaffen, wenn er aus einem etwas sumpfigen Teich oder Graben eine kleine Portion der darauf schwimmenden Wasserlinsen in einem Glase schöpft und mit nach Hause nimmt. Anfänglich wird er nichts sehen, als hin und wieder ein ganz kleines Schleimklümpchen an der einen oder andern der zarten, frei in's Wasser herabhängenden Wurzeln der

Wasserlinsen. Nach einiger Zeit der Ruhe breiten sich aber die kleinen Thiere wieder aus und der Beschauer hat ein kleines Miniatur-



(39)

Aquarium (39), worin er schon mit unbewaffnetem Auge, noch besser mit Hülfe einer Lupe, diese Polypen und ihr Leben beobachten und die bloße Kenntniß des Wortes, welches auch dem Laien ziemlich geläufig ist, in eine reale Kenntniß des Gegenstandes verwandeln kann. Man findet bald, daß das Thier trotz der Einfachheit seines Baues reich genug ist in der Mannigfaltigkeit seiner Lebenserscheinungen. Der Polyp sucht eifrig das Licht, ist empfindlich gegen jedes Geräusch. Mit seinem blinden (nicht geöffneten) Ende heftet er sich an Pflanzen oder irgend andere Grundlagen, die zur Hand sind, selbst an lebende Wesen, wie Wasserschnecken oder die Gehäuse der Phryganeenlarven, an. So befestigt schlängelt sich das Thierchen hin und her, beständig mit feinen Fangarmen spielend, sie hierhin, dorthin ausstreckend, oder sie einziehend. Jedes kleine Wasserthierchen, das diese Arme berührt, wird umschlungen und der Mundöffnung zugeführt (40). Ist das Verdauliche der Beute im Magen aufgelöst, so wird der unverdauliche Rest ausgespieen. Die Größe der Beute macht dem Polypen selten Sorge, wie die Riesenschlange erweitert er Mund und Magenschlauch nach Bedürfniß und verschlingt oft Thiere, die drei mal so dick sind, wie er selbst. Hat er zu viel eingenommen, so wirft er einen Theil aus und verdaut das Uebrige — und der heilige Franz von Sales war sehr im Irrthum, wenn er meinte, dem Menschen die Thiere

als Muster vorhalten zu können, „weil sie nüchtern und mäßig seien und nie über den Hunger äßen". Wenn das verschlungene Geschöpf nicht ruhig ist und wieder hinaus will, so steckt der Polyp einen Arm in den Magen und hält das Thier hier so lange fest, bis es verdaut ist. Das seltsame Wunder von dem durstigen Pferde Münchhausens, dem durch das Fallgatter die hintere Hälfte abgeschnitten war, kann man bei unserem Polypen leicht wiederholen; schneidet man mit der Scheere den hinteren geschlossenen Theil durch, so fährt das Thier fort zu fressen, obwohl das vorn Eingeführte sogleich durch die geöffnete Hinterthür wieder entwischt. Das Thier verändert seine Farbe nach



(40+)

der Natur der Nahrung, deren Farbstoff sich in seinem Körper verbreitet. Daher hat man wohl, ehe man diesen Polypen genauer kannte, nach der Farbe verschiedene Arten unterschieden und sie rothe, grüne, graue, braune Armpolypen getauft. Am Stamme erheben sich bald kleine Knöpfchen oder Auswüchse, die sich strecken, an der Spitze öffnen und hier Fangarme vorstrecken. Der so entstandene neue Polyp bleibt mit seiner Familie vereinigt (Fig. 37. S. 197) oder löst sich ab und beginnt einen eigenen Haushalt. Nur im Herbste fallen die Knospen unentwickelt ab und ruhen auf dem Boden des Wassers, bis der neue Frühling sie zu neuer Entwicklung ruft. Oft besprochen ist die große Reproductionskraft dieser Thierchen. Man hat sie in acht

Theile zerschnitten und nach wenigen Tagen hatte sich jeder Theil wieder zu einem ganzen Polypen ergänzt. Nach Rösel kann sogar aus jedem Theil eines zerstückelten Armes ein neues Thier werden. Es ist die wahre lernäische Schlange und eine Armee von Polypen würde erst recht gefährlich werden, wenn man sie in Stücke gehauen. Die äußere Fläche des Polypen athmet, indem sie den Sauerstoff des Wassers sich aneignet, die innere (Magen-) Fläche verdaut; aber Trembley hat einen Polypen wie einen Handschuh umgekehrt und jede Fläche schickte sich sogleich vortrefflich in die ihr nun zugetheilte ungewohnte Thätigkeit. Hatte ein so umgekehrter Polyp bereits Knospen getrieben, so entwickelten sich die schon weit vorgeschrittenen im Magen weiter zum Munde heraus und wurden dann ausgespieen, die noch sehr unentwickelten dagegen zogen sich in sich zurück und traten dann auf der äußeren Fläche wieder hervor. Man kann aber den Polypen auch zum zweiten Male umkehren, auch versucht der Polyp diese Umkehrung oft selbst und kann davon nur dadurch, daß man ihn dicht hinter der Mundöffnung mit einer Schweinsborste durchsticht, daran verhindert werden, eine Operation, die übrigens nicht im geringsten seinen normalen Lebensfunctionen Eintrag thut.

Man erhält einen ganz anderen, richtigeren und erweiterten Begriff von der Wesenheit des Thieres, wenn man seine allmälige Entwicklung von der einfachsten Erscheinung bis zum höchsten und complicirtesten Ausdruck verfolgt, als wenn man verkehrter Weise, wie man Jahrtausende gethan hat und aus Unkenntniß thun mußte, mit dem Ende statt mit dem Anfang beginnt. Wir werden noch Gelegenheit haben, ebenso seltsame, ja vielleicht noch wunderlichere Erscheinungen kennen zu lernen, indem wir unseren Gang durch die Thierwelt des Meeres verfolgen. Wir haben gern dem kleinen Bewohner unserer stehenden Gewässer hier einen Platz eingeräumt, der Manchem zu groß scheinen möchte, da derselbe unserer eigentlichen Aufgabe fremd ist; aber es lag uns daran, dem Laien einen Gegenstand vorzuführen, der ihm die eigne Beobachtung möglich macht, wozu ihm bei den Verwandten desselben im Meere die Gelegenheit nicht so leicht gegeben werden möchte.

Die Hydromedusen zerfallen noch in die Thiere, die wir vollständig in allen Formen, und solche, die wir bis jetzt nur als Polypoiden, oder nur als Medusoiden kennen. Unter den Polypoiden sind viele, die sich ein Haus bauen, in welchem sie leben, so die Tubularien, bei denen der Polyp in einer hornartigen Röhre steckt. Sie gleichen kleinen unveräſtelten Stämmen, die an der Spitze eine aus zahlreichen nach außen ausgebreiteten, nach innen zusammengelegten scharlachrothen Blättern (den Fangarmen) gebildete Blume tragen [Tu-



(41 +)

bularia indivisa Linn. (39)]. Unter derselben entwickeln sich die Eibehälter, die ganz ausgebildet wie orangefarbene Trauben herabhängen. Nach einiger Zeit verwelken die Blumenblätter und fallen ab. Eine Knospe tritt an ihre Stelle und entwickelt sich zum neuen Polypen.

Jeder Austernfreund wird auf den Schalen seiner Lieblingsthiere häufig feine Hornfäden wahrgenommen haben, die in gewissen Abständen kleine Knötchen zeigen, es sind das hierher gehörige Polypoidenstöcke, „Sertularien“. Die Knötchen sind kleine Zellen, in denen die Einzelthiere leben; jeder Stock hat etwa 500 kleine Thierchen, so daß ein einziger Rasen der Sertularia argentea Linn. etwa 100,000 Individuen beherbergen soll.

Die Medusoiden sind meistentheils kleine zarte Thierchen. So ist die Turris neglecta Lesson ein zartes Glöckchen, wie aus rothem

Glase gearbeitet, geschmückt mit vier transversalen Streifen, mit vier weißen kreuzweise gestellten Anhängseln und am Rande der Glocke eine schneeweiße Franze tragend. Die Geryonien sind ziemlich hohe, wasserhelle Glocken, die am Rande sechs kurze Fangfäden tragen, in der Mitte nach unten mit einer zu einem langen zurückziehbaren Rüssel verlängerten Magenhöhle und Mundöffnung. Auch zahlreiche Leuchtthiere giebt es in dieser Abtheilung, von denen wir nur die weit verbreitete **Oceania phosphorica Péron** hier anführen wollen. Wir brechen hier ab, weil noch bei weitem interessantere Gegenstände unserer Betrachtung harren.

Siphonophoren.

„Immer strebe zum Ganzen und kannst du selber kein Ganzes
Werden, als dienendes Glied schließ' an ein Ganzes dich an."
Schiller.

Die zweite Stufe der Hydrozoen bilden die Röhrenquallen oder Siphonophoren. Es ist eine der seltsamsten Gruppen, welche wir unter den Meerthieren antreffen. Wir wollen bildlich sprechen und sagen, die Siphonophoren bilden eine Versuchsstation der Natur; sie macht Experimente, bringt es aber zu nichts und zuletzt muß sie die Ungeheuer, die sie geschaffen, aufgeben als verfehlte Existenzen. Die Natur wollte über die einfache Einheit des Organismus hinaus, sie wollte jeder Function ihr besonderes Organ verleihen, um die vollkommenste Ausführung der Function zu erreichen, da kam sie auf den unglücklichen Einfall, die Albernheiten eines viel größeren Narren, als sie selbst ist, zu anticipiren und ein Fourier'sches Phalanstère zu bilden. Wie sie die Vollkommenheit aller Functionen im Individuum herstellen solle, wußte sie damals noch nicht, sie gab also jedem Individuum nur eine Function und verband alle diese Individuen zu einer Art staatlichen Gemeinschaft. Die **Forskålia contorta Leuck. (Apolemia contorta)**, welche C. Vogt beschrieben hat, mag uns

ein Bild eines solchen Staates gewähren. Das gemeinschaftliche Band aller ist eine etwas röthliche Röhre, oben steif grade, nach unten geschlängelt. An derselben sind zahlreiche Individuen vereinigt, deren jedes eine besondere Stellung, eine besondere Thätigkeit hat. An der Spitze des Ganzen steht ein aufgeblasenes Subject ohne weitere Bedeutung, eine „Luftblase“; darauf folgen, gleichsam den Hofstaat bildend, eine sehr prachtvolle Reihe von Windbeuteln (Schwimmblasen), die auch weiter keinen Zweck haben, als sich und die Spitze oben zu halten; zum wirklichen Bestehen des Ganzen tragen sie nichts bei. Doch halt! wir wollen nicht ungerecht sein und fügen besonders deshalb, damit Niemand hinter unserer scherzhaften Darstellung ein satyrisches Gleichniß vermuthen möge, ausdrücklich hinzu, daß grade diese Individuen die Männer der Bewegung, des Fortschritts sind, denn diese glockenförmigen Körper vermitteln durch ihr zweckmäßiges Auf- und Zuklappen die Fortbewegung der ganzen Colonie im Wasser. Nicht selten trennen sie sich vom gemeinschaftlichen Stiel, schwimmen einige Tage in lebhafter Bewegung umher und gehen dann ohne weitere Entwicklung zu Grunde. Nun aber folgen eine ganze Anzahl von Individuen, streng nach Art indischer Kastenverhältnisse geordnet. Der röthlich gefärbte Stamm trägt vor allen Individuen, die nur für Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung zu sorgen haben (die Nährpolypen) und mit dem, was sie so gewinnen, den ganzen Staat erhalten. Sie sind an der rothen Pigmentirung ihrer Magenzellen kenntlich. Diesen Nährstand schützen andere Individuen, die für jeden Bürger dieses kleinen Staates Dach und Fach bereiten (die sogenannten Deckstücke), „der Gewerbestand“. Zwischen den Nährindividuen finden sich paarweise zartfühlende Geschöpfe (die Fühler), die nur der Liebe pflegen, an deren Grunde sich in kleinen Träubchen die Geschlechtsknospen befinden; es sind die Trakehnerinstitute des Immermann'schen „Baron von Münchhausen“, oder die jetzt hoffentlich für immer abgeschafften Mutterhäuser der nordamerikanischen südstaatlichen Junker, der Sklavenzüchter. Neben jedem einzelnen Nährpolypen findet sich endlich noch ein der Kriegskaste angehöriges Individuum, ein

Fangfaden, der mit roth gefärbten Nesselorganen * besetzt ist. Jedes dieser Geschöpfe, mit Ausnahme der Nährindividuen, ist Nichts, wenn es sich vom Ganzen trennt — es ist die elendeste, selbst die Entwicklungsfähigkeit und sogar die Individualität vernichtende Sklaverei, in der hier die Einzelwesen verbunden sind. Der verkehrte Weg vom Ende zum Anfang, den früher die Untersuchung der thierischen Natur genommen hat, ließ in uns auch das Vorurtheil entstehen und bestehen, daß die Individualisirung ein wesentlicher Charakter der Thierwelt sei. Geht man aber in entgegengesetzter Richtung, so trifft man im Beginn der Thiergestaltung auf so mannigfache Erscheinungen, die sich mit dem Begriff einer abgeschlossenen Individualität gar nicht vertragen (ich erinnere nur an die Ergänzung der Stücke jedes Arms der Hydra zu einem neuen vollständigen Thiere), daß man vielmehr sagen muß: die Entwicklung einer scharf bestimmten, in sich abgerundeten, durch Gestaltung und innere Harmonie der Functionen zusammengehaltene Individualität ist gar nicht Ausgangspunkt der Entwicklung des Thierreichs, sondern vielmehr eine Aufgabe, deren Lösung der Natur erst auf den höheren Stufen des thierischen Lebens gelingt. Weit entfernt, der Menschheit eine neue Idee geboten zu haben, sind die Socialisten und Herr Fourier an der Spitze also nur zu einer der untersten Stufen der Thierheit wieder hinabgestiegen.

Die Siphonophoren sind außerordentlich reich an den interessantesten und abwechselndsten Formen. Für alles, was wir unberührt lassen müssen, verweisen wir auf Kölliker's „Schwimmpolypen von Messina" und auf Carl Vogt's „Siphonophoren des Meeres von Nizza". Häufig begegnet den Schiffern zwischen den Wendekreisen auf offenem Meere eine schwimmende Blase von der Größe einer Cocosnuß, glänzend purpurroth mit dunklen und bläulichen Spitzen, auf der oberen Wölbung mit einer gefalteten Krause. Ein trauriges Verhängniß bannt sie an die Oberfläche des Meeres; wenn sie auch wollte, kann sie doch im erwachsenen Zustande nicht mehr untersinken, was

* Von den Nesselorganen soll später die Rede sein.

ihr nur im jugendlichsten Zustande vergönnt ist. Die Nährthiere an ihr sind hellviolett mit weißlichen Spitzen, die zahlreichen großen Fangfäden hellroth mit dunkel purpurfarbenen Knötchen; dazwischen spielen hellblaue Fäden, an deren Basis die röthlichen Fortpflanzungsorgane sich befinden. Eine solche prachtvolle Erscheinung konnte der Aufmerksamkeit des gemeinsten Matrosen nicht entgehen, daher ist dieses Thier längst bekannt und von den Schiffern mit einem schönen Schiff verglichen und je nach ihrer Nationalität Caravele (spanisch), la frégate, la petite galère oder the portuguese man of war genannt worden; in der Wissenschaft führt es den Namen Physalia caravella Eschsch. Zwar nicht diese Art, aber eine nah verwandte geben wir als Beispiel, die Physalia antarctica Less. (42). „Die Galeren — sagt Lesson — ziehen dahin, geschmückt mit dem reichsten Farbenspiel. Die Blase und ihre Krause, mit Luft erfüllt, erscheinen in perlmutterartigem Silberglanze, dem sich harmonisch die


(42—)

Tinten eines tiefen Blau, des Violett und Purpur anschmiegen. Ein lebhaftes Carmin färbt die Aufbauschungen des Randes der Krause und das zarteste Ultramarin spielt auf den einzelnen Fühlfäden."

So schön aber auch die Röhrenquallen sind, so gefährlich ist es, mit ihnen sich einzulassen, sie besitzen eine furchtbare Waffe, die schon erwähnten Nesselorgane. Die Nesselorgane finden sich bald einzeln zerstreut in der Oberfläche der Fangfäden, bald in größeren Mengen zu sogenannten Nesselknoten gehäuft. Im Wesentlichen sind die Nesselorgane kleine runde oder längliche Kapseln (Zellen), in denen ein äußerst zarter, oft mit Widerhaten besetzter Faden spiralig oder knäul-

förmig aufgerollt liegt. Bei der Berührung springen die Kapseln auf, der Faden schnellt sich heraus und dringt in den berührenden Körper, wenn dieser weich genug ist, ein. An einer größeren Röhrenqualle mögen viele Hunderttausende solcher Nesselorgane sich finden, die übrigens, wenn sie verbraucht sind, sich immer wieder neu zu bilden scheinen. Die Empfindlichkeit einzelner Menschen gegen die Verletzung durch diese mikroskopische Waffe ist (wie ja auch bei der Nessel, beim Bienenstich u. s. w.) sehr verschieden. Auch nach der Art der Thiere scheinen diese brennenden Fäden noch verschieden in ihren Wirkungen zu sein. Doch muß man zugeben, daß die Zufälle, z. B. durch die Physalien herbeigeführt, eine sehr bedenkliche Form annehmen können. Abbé Dutertre, der bei den Antillen eine kleine Galere erfaßte, sagt: „Kaum hatte ich sie ergriffen, als alle ihre Fäden sich um meine Hand schlangen. Nur einen Augenblick fühlte ich die ihnen natürliche Kälte, dann aber war mir, als wäre mein ganzer Arm bis an die Schulter in kochendes Oel getaucht und ich empfand so heftige und eigenthümliche Schmerzen, daß ich trotz aller Kraft, die ich aufbot, um mich zu beherrschen, doch nicht verhindern konnte, daß ich mehrere Male laut aufschrie.“ Lesson behauptet, daß eine ätzende, etwas zähe, bläuliche Flüssigkeit diese Wirkungen hervorrufe, und, den Erfolgen nach zu urtheilen, kann man kaum an einer gleichzeitigen Vergiftung der kleinen Wunden zweifeln. Meyen, auf seiner Reise um die Welt, sah eine prachtvolle Physalia am Schiffe vorbeischwimmen. Ein junger, kräftiger und kühner Matrose sprang nackt in's Meer, um sich des Thieres zu bemächtigen. Dieses umschlang seinen Feind mit seinen zahlreichen (über 3 Fuß langen) Fangfäden. Der junge Mann, entsetzt und von Schmerzen gepeinigt, schrie um Hülfe, nur mit Mühe erreichte er das Schiff und wurde heraufgezogen. Die Schmerzen, die er zu dulden hatte, und die Entzündung waren fürchterlich, ein heftiges Nervenfieber folgte und man war lange um sein Leben besorgt.

Diese Nesselorgane sind weit verbreitet in der Gruppe der Coelenteraten und finden sich in allen drei Hauptabtheilungen derselben. Die Thiere werden durch diese Eigenschaft den Seebadenden lästig und

oft gefährlich, und die Medusen haben davon den Namen „Acalephen" oder „Meernesseln" erhalten. Die Nesselorgane dienen den äußerst gefräßigen Physalien (sie verzehren selbst ziemlich große Fische oder saugen sie vielmehr aus) nicht nur zur etwanigen Vertheidigung, sondern auch vorzugsweise, um sich ihrer Beute zu bemächtigen; ihren Fangarmen, die sie bis zu einem kleinen Schleimwärzchen einziehen, aber auch oft bis auf 8 Fuß Länge hervorschnellen können, entgeht nicht leicht ein Opfer, da es, von den Nesselorganen getroffen, gelähmt wird und die Kraft verliert, sich aus der verderblichen Umarmung los zu machen.

Die Zahl und Anordnung der Schwimmblasen ist sehr mannigfaltig und giebt die vorzüglichsten Merkmale zur weiteren Eintheilung der Röhrenquallen an die Hand. Ebenso verschieden ist die Entwicklung und Anordnung der anderen Einzelthiere. So besitzt die **Physophora disticha Lesson** (43), eine der zartesten und niedlichsten dieser Gruppe, unterhalb der Luftblase nur 6 in zwei Reihen gestellte Schwimmglocken und unten an einer Scheibe befestigt eine große Anzahl Nährpolypen mit Fühlern. Die schon besprochenen Physalien haben nur eine große Schwimmblase. Dagegen ist die Abtheilung der Diphyen dadurch charakterisirt, daß sie nur zwei größere Schwimmglocken haben, zwischen denen der röhrenförmige Stamm sich anheftet, der in regelmäßigen Abständen Gruppen von je einem Nährthier mit Fangfaden und einem Geschlechtsthier, beide unter einem gemeinschaftlichen Deckstück, trägt. Oft sind die Geschlechtsthiere einer Colonie nur männlich, die einer anderen nur weiblich, wie bei der prachtvollen **Galeolaria aurantiaca C. Vogt.** Sehr häufig trennen sich die Diphyen in jene einzelne Gruppen von Thieren und diese Gruppen sind dann als besondere Geschlechter unter eigenen Namen als Eudoxien, Ersaeen, Aglaismen und anderen beschrieben worden.



(43 —)

Die ächten Diphyen (44) haben noch das Eigene, daß die eine Schwimmblase der andern mit einem Durchlaßkanal eingefügt ist.



(44 +)

Einige Schriftsteller betrachten diese beiden Schwimmglocken ganz ohne allen Grund als männliche und weibliche Thiere und denken sich das Wesen der Diphyen etwa nach Art der Vignette (45):



Medusen.

„Glatte Herren, glatte Frauen . . .
Ach! wenn sie nur Herzen hätten."
H. Heine.

Die Medusen geben uns keine größere Entwicklung des inneren Baues, als die vorher betrachteten Gruppen. Der Charakter der Hohlbäuchler bleibt. Der Erscheinung nach gallertartig, glatt und glänzend, oft schön gefärbt, haben sie aber doch nur einen Magen und von ihm ausgehende Fortsätze in der Substanz der Glocke, bald gefäß- bald taschenartig, aber noch nichts, was einem Circulationssystem, einer Herzbildung auch nur entfernt nahe käme. Die Medusen entwickeln sich ganz stetig aus den Siphonophoren. Die unterste Gruppe der Velleliden schließt sich am engsten an dieselben an. Betrachten wir eins der Prachtthiere des Mittelländischen Meeres, die azurblaue, flach glockenförmige Porpita mediterranea Eschsch., so finden wir eine

Scheibe statt des röhrenförmigen Stammes der Siphonophoren, aber den Anfang zur scheibenförmigen Ausbreitung des Stammes zeigt ja auch schon die Physophora. Die Scheibe trägt auf ihrer oberen Fläche eine zu einer knorpeligen Platte verbundene Anzahl von Lufträumen, äußerlich von der Scheibe nicht zu unterscheiden, aber auch schon unter den Siphonophoren ist Stamm und Luftblase bei Arthorybia und noch auffallender bei Physalia mit einander verschmolzen. Die untere Fläche (also der Stamm) trägt eine größere Anzahl von Nährthieren, aber dieselben sind klein und unentwickelt gegen Eins derselben, welches den Mittelpunkt der Scheibe einnimmt und, monarchisch auftretend, die übrigen verkümmern läßt. Die Nährthiere sind übrigens ganz gewöhnlich gebaut mit Mund und Magen, welcher letztere durch Löcher (vom Centralthier aus durch Spalten) mit den vielfachen Hohlräumen der schwammartigen Substanz des Hauptkörpers (von Vielen ohne Grund als Leber betrachtet) communicirt. Am Grunde der kleineren Nährthiere entwickeln sich, traubenförmig gestellt, die Geschlechtsthiere, die sich, vollkommen ausgebildet, als kleine Medusoiden von der ganzen Colonie trennen. Endlich trägt noch der Rand der Glocke einen Kranz kleiner und einen anderen größerer, an ihren kolbigen Enden mit drei Reihen gestielter Nesselknöpfchen besetzter Fangfäden.

An diese reizende Qualle, die so oft der Gegenstand des Sehnens bei den am Mittelmeerstrande beobachtenden Zoologen gewesen ist, schließt sich dann unmittelbar die zweite Medusengruppe, die der Rhizostomen an. Die umstehende Abbildung der Rhizostoma cruciata Lesson (46) giebt eine allgemeine Anschauung dieser Bildungen. Machen wir bei Porpita die äußeren Fangarme zu Zacken, rücken die inneren näher an die Centralthiere, lassen wir die Randthiere verschwinden, dagegen statt eines vier Centralthiere auftreten, deren Speiseröhre statt in das schwammige Gewebe der (sogenannten) Leber in einen gemeinschaftlichen großen Magen endet und versenken wir endlich die Trauben der Geschlechtsorgane in die Substanz der Glocke an den Rand des Magens, so haben wir aus der Porpita eine

Rhizostome gebildet. Die Rhizostomen, namentlich die **Rhizostoma Cuvieri Péron**, die sich in allen europäischen Meeren findet, erreichen eine bedeutende Größe. Nach Cuvier hat die Scheibe der letzteren oft 2 Fuß im Durchmesser. Sie finden sich (wenn nicht eine durch Zufall verschlagen ist) immer gesellschaftlich beisammen und schwimmen alle, als ob sie bestimmte Zwecke verfolgten, nach einer Richtung. Bei ihrer Größe gewähren die milchweißen Glocken, oft mit leichter korn-



(46—)

blumenblauer Schattirung und den schön blauen oder violetten Randlappen, einen prachtvollen Anblick.

Von den Rhizostomen ist nur noch ein geringer Schritt zu den ächten Medusen. Wenn man die vier Nährthiere der Rhizostomen mit einander zu einem einzigen verschmilzt, so haben wir die normale Medusenform. Unter den Pflanzen giebt es eine sehr große Familie, die Compositen oder Zusammengesetztblüthigen, zu denen z. B. die Sonnenblume, die Kornblume, die Marienblume, die Aster u. s. w. gehören. Was wir hier Blume nennen, ist es aber in der That nicht, sondern besteht aus einer größeren Anzahl vollkommen entwickelter Blumen, die in einer gemeinschaftlichen Hülle (oder Kelch) vereinigt

sind; wir nennen eine solche Vereinigung von Einzelblumen ein Köpfchen. Die Zahl ist keine bestimmte und kann von einer großen Mehrheit bis auf sehr wenige, ja bis auf eins abnehmen. So hat z. B. aus der Abtheilung der Vernoniaceen die Gattung **Stachyanthus** zwölfblumige, **Chresta** drei- bis vierblumige und **Haplostephium** einblumige Köpfchen. Der Vergleich mit den Medusen liegt hier sehr



(47 —)

nahe. Porpita ist hier eine Colonie von vielen Thieren (die Scheibe entspricht dem gemeinschaftlichen Kelch), Rhizostoma vergleicht sich einem vierblumigen, die ächte Meduse einem einblumigen Köpfchen.

Was als Meduse im Meere umherschwimmt und bis jetzt als solche beschrieben ist, haben wir hier allerdings aus einander gerissen; ob die Art unserer Anordnung eine richtige, eine definitive ist, wollen wir dahin gestellt sein lassen — vielleicht vereint alle der Generationswechsel; aber immer wird man zwei große Abtheilungen festhalten können und müssen: die Medusoiden oder verschleierte (craspedote) Medusen nach Gegenbaur und die von uns hier zusammengestellten als

unverschleierte (acraspede) Medusen. Der die Glockenmündung als zarter Hautrand theilweise verschließende Schleier läßt beide Formen auf den ersten Blick unterscheiden.

Als Beispiel für die ächten Medusen führen wir hier (S. 215) zuerst die **Chrysaora Gaudichaudii Lesson** (47) vor. Sie hat wie die meisten ächten Medusen am Rande der halbkugeligen Scheibe lange Tentakeln. Bei der in Ost- und Nordsee so häufigen Qualle, der **Aurelia aurita Pér.**, sind diese Tentakeln haarförmig fein, bei der **Sthenonia** sitzen die Tentakeln auf der unteren Fläche der Scheibe. Charakteristisch ist für alle Medusen ihre gelatinöse Substanz, weshalb man sie bei den Franzosen **Gelée de mer** genannt und schon bei den Alten mit der weichen Substanz der Lunge zusammengestellt und deshalb (wohl mehr noch wegen der dem Athmen ähnlichen Bewegung der Glocke) „Meerlunge“ (**Pulmo marinus**), wie noch jetzt bei den Italienern **Pulmone marino** getauft hat. Das Wasser ist im Verhältniß zur Körpersubstanz so überwiegend, daß große Medusen, die frisch 10—12 Pfund wiegen, vollkommen getrocknet nur einen Rückstand von 1—1¼ Loth trockner Substanz zurücklassen. Die Substanz hat so wenig Zusammenhang, daß eine Aurelia, mit der Hand aus dem Wasser gehoben, fast wie eine Flüssigkeit zwischen den Fingern durchläuft. Man kann nur schwer begreifen, daß diese zarte Substanz der Bewegung der Wellen und der Gewalt der Strömungen widerstehen kann. Aber die Woge schaukelt sie, ohne sie zu verletzen, der Sturm zerstreut sie, ohne sie zu tödten, ja selbst die mannigfachen angreifenden und drückenden Einwirkungen, die der Versteinerung eines Organismus vorhergehen, kann die zarte Meduse unter glücklichen Umständen überdauern. Schon 1846 fand Kner eine fossile Meduse im Feuerstein der Galizischen Kreide, 1849 beschrieb Beyrich einen Medusenabdruck aus dem sogenannten weißen Jura bei Eichstädt unter dem Namen **Acalepha deperdita** und neuerdings hat Häckel noch einen dritten größeren Medusenabdruck aus derselben Formation bekannt gemacht. An's Ufer geworfen freilich zerfließen diese Thiere außerordentlich schnell, in der Sonne fast augenblicklich, ohne mehr

als ein schillerndes Schleimhäutchen, etwa wie die Spur einer kriechenden Schnecke, zurückzulassen. Die Medusen nähren sich von kleinen Meerthieren und halten ihren Fang sehr fest, selbst wenn die zappelnde Beute bei ihren Anstrengungen zur Flucht den ganzen Magen der Meduse herausstülpt. Um den in der Mitte der unteren Scheibenfläche befindlichen, stielförmig vorragenden Mund sitzen gewöhnlich noch vier Arme,



(48—)

die mannigfach gestaltet, hautartig am Rande gefältelt, gelappt oder mit zahlreichen Krausen besetzt sind. Als eine schöne Glockenform führen wir hier noch die Cyanea euplocamia Lesson (48) vor.

Die jedem Laien, der nur einmal als Badegast die Küsten der Nord- und besonders der Ostsee, z. B. das reizende Düsternbrook bei Kiel, besuchte, bekannte, in Tausenden von Exemplaren im Meere wogende und an den Strand geworfene Ohrenqualle (Aurelia aurita) ist die Meduse gewesen, welche zuerst im Jahre 1835 dem berühmten Kenner der Wassergeschöpfe, Ehrenberg, Gelegenheit gab, bis dahin unbekannte Organisationsverhältnisse an diesen wunderlichen Producten der

Natur wahrzunehmen. Am Rande ihrer Glockenscheibe bemerkt man oft schon mit unbewaffnetem Auge, sicherer noch mit Lupe oder Mikroskop, kleine meist roth oder orange gefärbte Pünktchen. Dieselben bieten, genauer untersucht, ziemlich verwickelte Organisationsverhältnisse. Man unterscheidet zwei verschiedene Bildungen: 1) einen der Krystalllinse der entwickelten Thieraugen ähnlichen, auf einer Pigmentschicht ruhenden Körper, den man für eine für das Licht empfindliche Organisation oder gar für ein Auge ansieht, und 2) ein mit Kalkkrystallen erfülltes Bläschen, welches man, nach allerdings sehr vagen Analogieen mit höher organisirten Thieren, als Gehörorgan beansprucht. Da noch gar Nichts bei den Quallen aufgefunden ist, das sich mit irgend einiger Sicherheit als ein Nervensystem ansehen ließe, und da wir uns ohne Nerven kein Sinnesorgan zu denken vermögen, so müssen wir die Deutung dieser eigenthümlichen Organe zur Zeit dahin gestellt sein lassen; auch kommen wir später noch einmal wieder auf diesen Punkt zurück. Möglich wäre es, daß z. B. das einer Krystalllinse ähnliche Organ, wenn auch nicht als Lichtorgan, doch so wirkte, daß es, die Wärmestrahlen der Sonne wie ein Brennglas concentrirend, bestimmte von der Stellung der Sonne zum Thier motivirte Einwirkungen vermittelte — doch lassen sich zur Zeit darüber auch nicht einmal vernünftige Vermuthungen aufstellen.

Ob die Medusen mit den soeben erwähnten Organen sehen können? Ob sie irgend etwas in ihrem Wege Liegendes wahrnehmen? Wir können nichts darüber sagen, die Mittheilungen der Beobachter scheinen sehr dagegen zu sprechen und sie sind oft und sorgfältig beobachtet worden. Eine Seefahrt kann sehr langweilig werden. Wenn kein Sturm weht, der entweder den Seekranken von allen Lebensinteressen und Sorgen losreißt oder dem Gesunden in seinen großartigen Erscheinungen und dem Kampfe geistiger Ueberlegenheit und Energie mit den entfesselten Elementen ein nie ermüdendes Schauspiel darbietet, so kann der nach bestimmten, nur durch die Beendigung der Seereise zu erreichenden Zielen strebende Mann wohl bestimmten Interessen gegenüber das ewig wechselnde Leben des Meeres als Monotonie

ansehen und jede anschauliche Unterbrechung desselben mit Freuden begrüßen, mit Aufmerksamkeit verfolgen. Auf dem überall vom Windhauch gekräuselten Wasser zeigt sich dort eine kleine ruhige, spiegelglatte Fläche (auf den Seen der französischen Schweiz nennt man sie „Fontaines", im Mittelmeer bei Nizza „Courants"). Hier ist eine Stelle, wo sich Meerthiere aus der Tiefe erheben, gewöhnlich nur Infusorien oder sonstige mikroskopische Geschöpfe, zuweilen aber stören auch größere Thiere die Glätte dieses Spiegels. Die immer geselligen Medusen kommen in großer Zahl an die Oberfläche, um müßig und munter im Sonnenstrahl zu spielen — denn nur dann erscheinen sie, bei Regen, Sturm und Gewitter bleiben sie in den ruhigen Tiefen des Meeres. Bald als Glocken, bald als Pilze, bald ei-, bald kugelförmig, glashell im Wasser kaum zu erkennen, oder als Gestalten von Milchglas, in allen Farbentönen von Roth und Blau, Grün und Gelb glänzend tummeln sich diese graciösen, leicht beweglichen Gestalten auf der Grenze von Ocean und Atmosphäre herum. Bald gleiten sie mit leichten, taktmäßigen aber unhörbaren Glockenschwingungen an der Oberfläche dahin, bald mit kräftigem Zusammenziehen der Scheibe hüpfen sie muthwillig hoch aus dem heimischen Elemente hervor. Tändelnd im lieblichen Spiel der Fangarme scheinen sie doch nichts damit zu fangen oder fangen zu wollen. Scheibe an Scheibe gedrängt und offenbar durch ihr Zusammeneilen in bestimmter Richtung, durch die Gesellschaft bestimmt, scheint doch nichts ihnen eine bestimmte Kenntniß fremder Individualitäten zuzuführen, plump und sorglos stoßen sie in ihren Zügen an einander und ändern dann die Richtung, so daß man an nichts als mechanische Beziehungen, am wenigsten an Sinnesorgane und zahlreiche Augen denken kann. Die Fangarme, in Berührung gerathen, umschlingen sich auf unwiderstehlichen Reiz hin, aber diese Hemmung freier Lebensäußerung sucht das Thier zu überwinden, und wär's auch mit Verlust des abgerissenen Armes. Und der Wanderer des Meeres steht gelehnt auf dem Bord seines Schiffes, schaut stundenlang dem Spiele zu und noch lange nachdem die launischen Okeaniden, plötzlich die Glocke schließend und sich umkehrend in die Tiefe geschossen

sind, ziehen hier angeregte Gedanken über Menschenthum und Menschenschicksal durch seine Seele.

Die kleine Ordnung der **Calycozoen** besteht nur aus einer einzigen Familie, den Lucernariiden, und drei Geschlechtern. Wir stellen sie hierher, weil das Geschlecht **Lucernaria** einen Uebergang zu den Actinien (Polypen), wenn auch nicht darstellt, doch andeutet. Ich möchte sie Medusen nennen, die Actinien zu werden wünschen. Der Substanz nach sind sie Medusen, die mit einem kurzen Stiel sich auf Seepflanzen festheften, deren Glocke mit 8 (bei andern paarweise genäherten) Armen besetzt ist, wie die **Lucernaria octoradiata Lamarck** (49) zeigt. Der kurze Magenschlauch liegt in der Mitte der Glocke noch frei, aber durch die Muskelplatten ist der gemeinschaftliche Körperraum hinter dem Magen in vier Fächer getheilt. Denken wir uns den Magen in das Thier eingesenkt und mit den Platten verwachsen, so haben wir die charakteristische Organisation der ächten Polypen, nämlich den in der Körperhöhle aufgehängten, durch die Scheidewände der Körperhöhle getragenen und an seiner Stelle gehaltenen Magenschlauch. Uebrigens ist unsere kleine Qualle, ein Bewohner der nordeuropäischen Meere, eine außerordentlich zierliche Bildung. Die dunkelbraune Glocke trägt auf den acht Armen ein Bouquet von ganz zarten lebhaft rosenrothen Fühlern. So mögen sie denn hier ihre Stelle einnehmen, ob mit Recht, müssen fernere Untersuchungen lehren. Aber was der Mensch thut, ist fast immer übereilt und vorlaut. Auch Eratosthenes und Ptolemäus zeichneten eine Weltkarte, ehe Vasco de Gama den Seeweg nach Ostindien und Columbus Amerika entdeckt hatten.



(49—)

Die Polypen.

„Curalii decus liquidi.“ *
Priscian.

„Als Perseus die Andromeda befreit, legte er, um sich abzuwaschen, das Haupt der Phorkide auf den Strand nieder; damit dasselbe indeß von dem scharfen Kies nicht beschädigt würde, breitete er darunter Stengel, im Meere erzeugt, aus, die von der Berührung mit der Medusa zu Stein wurden,“ — so erzählt Ovid nach alten Sagen und fügt dann hinzu:

„Auch die Nymphen des Meers versuchen die Wundererscheinung
Noch an mehreren Zweigen und freu'n sich gleichen Erfolges . . .
Heut' noch ist die gleiche Natur den Korallen geblieben,
Daß sie Härte empfangen, von weichen Lüften berühret,
Und was Zweig nur war, versteinert über dem Wasser.“

Und diese kindliche Anschauungsweise hallt nach in der Geschichte der Wissenschaft bis in das zweite Viertel des 18ten Jahrhunderts. Dioscorides, im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung, nannte die Korallen Lithophyten, „Steinpflanzen“. Ray (1703) schilderte sie als „Pflanzen ohne Blumen, von harter, fast steiniger Natur“. Noch 1725 beschrieb Conte Massigli die Korallen als Pflanzen. Peyßonel begriff 1723 ihre thierische Natur und gab 1727 seine Abhandlung darüber an die Pariser Akademie, der aber der Berichterstatter Réaumur wegen des „seltsamen Irrthums“ alle Anerkennung versagte. Erst funfzehn Jahre später wurde durch Trembley's Untersuchungen über den Armpolypen (Hydra) die Sache entschieden, aber es dauerte lange Zeit, bis diese Ansicht allgemeine Anerkennung und richtiges Verständniß in der Wissenschaft fand. Geoffroy nannte (1741) noch die Polypen Seepflanzen ohne Blätter und fast steinig. Ellis (1767) betrachtete noch den Korallenstock als einen aus vielen steinernen Zellen gleich einem Bienenstock zusammengesetzten Körper, in

* Korallen, Schmuck des flüssigen Elementes.“

dessen einzelnen Zellen zufällig sich zusammenfindende Thiere wohnen. Cavolini (1813) erklärte die Koralle für ein einziges vielköpfiges Thier, und eigentlich erst Ehrenberg (1831) erkannte sie ganz bestimmt für „einen lebendigen Stammbaum", für eine Familie von vielen Generationen, die in einer lebendigen, organischen Verbindung geblieben sind.

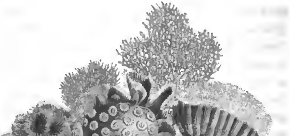
Der Name Polypus (wörtlich „Vielfuß") wurde von Aristoteles für die Tintenfische gebraucht. Erst Réaumur wendete im ersten Drittheil des vorigen Jahrhunderts das Wort auf die Thierklasse an, die uns hier beschäftigt. Der Hauptcharakter dieser den Polypoiden vielfach äußerlich wie in ihrer Lebensweise ähnlichen Thieren liegt, wie schon erwähnt, in der Isolirung des Magens als besonderen Organs (als Eingeweide). Bei den Hydrozoen besteht kein Unterschied zwischen Magen und Leibeshöhle, von dem Magen verlaufen direct die ernährenden Kanäle durch die homogene Körpersubstanz. Bei den Polypen dagegen findet sich eine besondere Leibeshöhle, die durch scheidewandartig nach innen vorspringende Falten in so viele Kammern getheilt wird, als Tentakeln vorhanden sind. Jede Kammer setzt sich in einen Tentakelkanal fort. Zwischen diesen Falten liegt der Magen, an den sie sich anheften und ihn so frei in der Leibeshöhle halten. Am Grunde der Falten liegen knäulartig aufgewundene Drüschen (Gallenorgane?) und am Rande der Scheidewände entwickeln sich die Geschlechtsorgane. Mit Ausnahme von Cerianthus sind alle Polypen getrennten Geschlechts. Nerven sind noch nicht bei ihnen gefunden worden. Nach der Zahl der Tentakeln zerfallen die Polypen in Zoantharier (Blumenpolypen) mit 6 oder 12, und Alcyonarier mit 8 Tentakeln. Die Polypen sind sehr selten Einzelthiere, gewöhnlich bilden sie durch Knospenbildung eine zusammenhängende Colonie (einen Polypenstock). Dieser Stock ist nur in seltenen Fällen freischwimmend, gewöhnlich setzt der Polyp mit breitem Fußende sich irgendwo fest und dann bleibt der ganze Stock an der Unterlage angeheftet. Das Körpergewebe des Polypen entwickelt häufig (wie bei vielen Polypoiden) feste Gerüste. Ganz ohne solches Gerüste sind nur die Seeanemonen und die Cerianthiden, bei allen übrigen tritt

in der äußeren oder inneren Hautschicht die Bildung von hornartigen oder noch häufiger kalkartigen (selten kieselartigen) Ablagerungen auf. Bei den Alcyonarien bleiben die unorganischen Substanzen als Knötchen, Nadeln u. s. w. unverbunden, bei den Blumenpolypen dagegen verschmelzen sie unter einander durch das ganze gemeinschaftliche Körpergewebe (Gesammtfleisch) und setzen sich selbst in die inneren Theile, in die Falten, fort. Scheidet sich die Kalkmasse nur im hohlen Innern des Gesammtfleisches aus, so daß dieses lebendig die unorganische Masse überzieht, so nennt man diese Polypen auch wohl Rindenkorallen. Durch die verschiedene Zahl der verkalkten Scheidewände, durch Bildung secundärer Kalkscheidewände, auch wohl solcher, die quer laufen, u. s. w. entstehen eine große Menge sehr verschiedener Formen des Polypenstockes. Dazu kommt dann noch die dreifache Form der Stockbildung im Ganzen, je nach der Form der Knospung, nämlich die rasenförmige, die blattartige und die massige. Eben dieser mannigfaltigen Bildung wegen lassen sich auch die Korallen zum Theil sehr gut nach dem bloßen Polypenstock bestimmen und anordnen, was besonders für die vielen fossilen Korallen wichtig wird.

Die Zoantharier zerfallen zunächst noch mit Rücksicht auf die Skelettbildung in drei Unterordnungen: die Sklerodermen oder „Harthäuter", bei denen vollständige Verkalkung eingetreten ist, die Entoskleren (Polypen mit innerem Kalkstock) oder „Rindenkorallen" und endlich die Malacodermen oder „Weichhäuter", ohne alle Hartgebilde. Es sind besonders die Sklerodermen, die im fossilen Zustand einen so großen Antheil an der Bildung des Festlandes, an der Zusammensetzung der Gebirge genommen haben. Eine Gruppe solcher Polypenstöcke aus dieser auch als Madreporarien bezeichneten Unterordnung zeigt die umstehende Abbildung (50).

Es giebt der kleinen fleißigen Baumeister, die so große Felseninseln und Klippenbänke in der Urzeit ausgeführt haben und im Stillen Ocean, in dem Caraibischen Meer und sonst noch unter unseren Augen aufmauern, gar viele. Die sämmtlichen fließenden Gewässer führen dem Meere fortwährend nicht unbeträchtliche Mengen aufgelöster

Kieselerde und noch mehr Kalkerde zu, da diese Zufuhr ununterbrochen fortgeht, dagegen dem Meer durch die Verdunstung fast nur reines Wasser entzogen wird, so müßten sich im Laufe der Zeit jene Substanzen so sehr im Meere anhäufen, daß dasselbe völlig seinen Charakter verändern würde, wenn nicht die Pflanzen (die kieselschaligen Algen) und mehr noch die Thiere (durch das Kieselskelett der Radiolarien und Schwämme, die Kalkschalen der Foraminiferen, Polypen,



(50—)

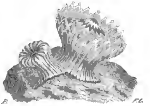
Mollusken u. a.) fortwährend die richtige chemische Zusammensetzung des Meerwassers wiederherstellten und Kalk- und Kieselerde in fester und unlöslicher Gestalt auf dem Meeresboden ablagerten. So kann man wohl mit Burmeister behaupten, daß alle Kalkgebirge unserer ganzen Erde einmal buchstäblich von diesen zum Theil so kleinen Geschöpfen gefressen, verdaut und wieder ausgeschwitzt worden sind, die damit einen doppelten Erfolg für die Geschichte der Erde erreichten: die Erhaltung des Meerwassers in seiner richtigen Zusammensetzung und die Bildung eines großen Theils der festen Erdrinde, des Bo-

dens, auf dem wir leben. Unter den Hydromedusen sind es besonders die Thiere aus den Familien der **Milleporen**, **Favositiden** und **Seriatoporen**, welche hier in Betracht kommen. Von den Blumenpolypen sind die Familien der **Auloporiden**, **Madreporiden**, **Fungiden** und **Astraeiden** als die wichtigsten in der erwähnten Hinsicht hervorzuheben. Die Geschäftigsten beim Inselbau, die **Madreporen** und **Astraeen**, kommen fast nur zwischen dem 28° N. Br. und 28° S. Br. vor, die Temperatur des Korallenriffwassers muß wenigstens 15—16° R. betragen. In Bezug auf die Tiefenverbreitung sind die Madreporen und Astraeen auf eine Zone von 100 bis 120 Fuß beschränkt. Die Bildung der Korallenbänke und Koralleninseln des Stillen Oceans hat von jeher die Wißbegierde der Naturforscher angezogen und es sind die verschiedenartigsten Ansichten darüber aufgestellt worden. Jetzt ist die Sache lange durch **Darwin** entschieden, der nachwies, daß diese Thierchen nie aus großen Tiefen aufbauen, weil sie eben nicht tiefer als etwa 150 Fuß leben können, und daß, wo eine Korallenmasse Tiefen von mehreren Hunderten, ja Tausenden von Fußen unter dem Meeresspiegel erreicht, dies ein entschiedener Beweis ist, daß der Boden, auf dem die Polypen zuerst zu bauen anfingen, allmälig gesunken ist und so die Thiere gezwungen hat, immer höher zu bauen. So erklären sich auch die seltsamen ringförmigen Koralleninseln der Südsee, die Laguneninseln oder Atolls, sehr einfach als Küstenriffe einer ehemaligen, jetzt längst versunkenen Insel.

So klein das Einzelthier ist, so ersetzen die Korallen doch durch unermüdlichen Fleiß und Individuenzahl, was ihnen an Kraft abgeht. **Chamisso** sah Korallenmassen von 3—4 Fuß Dicke und 6 Fuß Länge. **Forster** fand auf der vulkanisch gehobenen **Schildkröteninsel** abgestorbene Korallenstäumme von 3 Fuß Dicke, 15 Fuß Höhe und mit 18 Fuß breiter Krone. Das Kabel des electrischen Telegraphen, welches **Sardinien** mit **Genua** verbindet, war in kurzer Zeit so von Polypen überzogen, daß einige Theile die Dicke eines Weinfasses erlangt hatten (**Lacaze-Duthiers**). Daher dürfen wir uns nicht wundern, wenn wir finden, daß mächtige Felsengruppen Polypen ihren

Ursprung verdanken, daß ganze Städte, wie Tor und Dschidda in Arabien, aus ihnen erbaut sind.

Die zierliche Bildung der Polypen, die zu den Madreporen gerechnet werden, erkennt man am besten aus den wenigen Gattungen, welche keinen Polypenstock bilden, sondern nur als Einzelthiere vorkommen, wie die Caryophyllia Smithii Stokes (51), die außen gelb ist mit weißlichen Längsstreifen, ihre fast durchsichtigen, weißgerandeten Tentakeln sind mit einem weißen Knöpfchen versehen. — Allerdings sind die interessanteren Bildungen, abgesehen von der äußeren Schön-



(51—)

heit der Einzelthiere, immer die zusammengesetzten Formen, die Colonieen, die durch die lebendige gemeinschaftliche Körpersubstanz, sowie durch ein dieselben durchziehendes Kanalsystem, welches alle Körperhöhlen mit einander verbindet, vereinigt sind, die immer fortsprossen: der Enkel auf der Leiche des Großvaters mit immer frischem Leben — so daß man mit Recht von ihnen sagen kann: „Einzeln vergänglich, zusammen unsterblich" (Apulejus). Man hat sie für Pflanzen gehalten, hat sie später doch wenigstens mit Pflanzen verglichen, da sie bald kleinere oder größere Rasen, bald Gebüsche, bald Bäume mit lebendigen Blumen bilden, aber man hat selten darauf aufmerksam gemacht, daß diese Vegetation von den hartzähnigen Meerbrassen und anderen Fischen gradezu abgeweidet wird, allerdings nur um der lebendigen Blumen willen. Die vollkommen grasgrünen Polypen der Orgelkoralle bilden am Gestade von Timor bei ruhigem

Meere in der That mit täuschender Aehnlichkeit einen grünen Rasen nach, der sich aber bei irgend einer Erschütterung des Wassers, z. B. durch einen Ruderschlag, plötzlich in eine mit rothen Steinen gepflasterte Straße verwandelt, indem sich die Thiere augenblicklich in ihre Zellen zurückziehen (Péron). Was das eine Thier frißt, kommt allen zu gute, berührt man eins, so durchzuckt es den ganzen Stamm und jedes Thier zieht sich in seine Zelle zurück, und doch kann man jedes einzelne tödten, ganze Stücke vom Stamme abbrechen, ohne daß das Leben der übrigen dadurch gefährdet würde. „Ueberaus merkwürdig und mit den Erfahrungen übereinstimmend ist der Umstand, daß die Korallenthiere die Küsten jetzt oder vor nicht langer Zeit entzündeter Vulkane scheuen. So sind in der an Korallenriffen sonst so reichen Tongagruppe doch die Küsten der vulkanischen Inseln Tofra und Amargura ganz von Korallen entblößt" (Humboldt).

Von den Rindenkorallen dieser Ordnung haben wir nur noch auf die Antipathesarten aufmerksam zu machen, deren pechschwarze steinerne Axe die sonst sehr geschätzten schwarzen oder Königskorallen, den Accabar der Orientalen, liefert. Sie scheinen nur den ostindischen Meeren anzugehören.

Die Seeanemonen.

„Da kein Blumenschmuck entsproßt den Tiefen des Meeres,
Gab die güt'ge Natur Thieren die Blumengestalt."

Ernst.

Wer immer die Actiniden, die den größten Theil der Weichhäuter ausmachen, mit keuschen Augen betrachtete, hat sie mit Blumen verglichen. Bald heißen sie Seeanemonen, bald Klippenrosen, diese nennt man nach dem Marienblümchen oder Tausendschönchen, welchem schon die Alten den Namen der „Schönen", Bellis, verliehen, jene heißt die Nelke, noch eine andere die „Zaserblume" (Mesembryan-

themum). Nur wer mit roher Hand sie betasten wollte, bezeichnete sie, von ihren Schutzorganen gebrannt, als Nesseln des Meeres, wie schon Plinius * sie nannte. Von der Zartheit der Bildungen und der Pracht der Farben giebt die mit meisterhafter Treue ausgeführte Tafel IV. einen so guten Begriff, als das überhaupt durch Nachbildungen möglich ist. Von allen Wasserthieren haben die Anemonen des Meeres die größte Anziehungskraft für den Laien, und sicher sind in



(52 —)

den Aquarien unserer zoologischen Gärten die Kästen, in welchen die Actinien ihr stilles Leben führen, immer die besuchtesten. Jede Gruppe (52) hat ihre eigenthümlichen Reize schon durch ihre Gestalt. Welcher Prunk der Farben aber in den reizendsten Zusammenstellungen! Wie prachtvoll contrastiren die azurblauen Fangarme der Sagartia viduata Gosse (Tafel IV. 6) gegen ihren gelbbräunlichen Körper; wie lieblich

* Es sei mir erlaubt, eine kleine philologische Conjectur zu wagen. Plinius sagt von den Actinien: „Sie brennen heftig, wie die Nesseln des Landes," und weiter hin noch einmal: „berührt entläßt sie ein Jucken (uredinem) und zieht sich rasch zusammen". Warum sollte Plinius das zwei Mal sagen? Auch paßt die Bedeutung mittere uredinem, „ein Jucken aussenden," schwerlich zu dem ge-



SEEANEMONEN. (ACTINIEN.)

1 [illegible]phyllia smithii (Stokes) — 2 Sagartia coccinea (Gosse) — 3 [illegible]yllangia americana (Gosse) — 4 Edwardsia polymorpha (Gosse) — 5 Edwardsia carnea (Gosse) — 6 Sagartia viduata (Gosse) — 7 10 13 Sagartia rosea (Gosse) — 8 9 [illegible] sphyrodeta [illegible] — 11 Ceria[illegible]us Lloydii (Gosse) — 12 Actin[illegible] dianthus [illegible] — 14 Sagartia venusta [illegible] — 15 Gregoria fenestrata [illegible] — 16 Bala[illegible]phyllia reg[illegible] — 17 Sagartia [illegible]

umgeben die rosenfarbigen Fühler die strahlig schwarz und gelb gestreifte Mundscheibe der **Sugartia rosea Gosse** (Taf. IV. 7, 13); wie prachtvoll umsäumen die goldfarbenen Tentakeln der **Balanophyllia regia Gosse** die dunkelorangefarbene Scheibe (Taf. IV. 16); der bräunliche Körper von **Cerianthus Lloydii Gosse** trägt mit Grazie die langen weiß und orange geringelten Fühlfäden (Taf. IV. 11) und den gerippten Körper der fleischfarbenen **Phyllangia americana Gosse** krönt eine Sonne mit silberweißen Strahlen. Und alles ist dabei Leben und Bewegung, ungestört spielt ein beständiges Schwingen und Zittern in den Armen der Actinien, plötzlich schlagen sie sich zusammen und schließen die thierische Blumenkrone, und dann langsam, wie schüchtern, entfalten sie sich wieder dem krystallenen Elemente.

Der Bau der Actinien ist wesentlich nicht anders, als der der Polypen überhaupt. Auf fleischigem Fuße, den sie willkürlich seitlich ausdehnen und so durch Nachziehen des übrigen Körpers fast nach Art der Schnecken wandern können, erhebt sich eine bald glatte bald gerippte längere oder kürzere Säule, deren oberes Ende von einem ein- oder mehrfachen Fühlerkranz umgeben ist. Bald steigen sie schlank in die Höhe, wie **Aiptasia Couchii Gosse** (53), deren zahlreiche fadenförmige Tentakeln sich in mannigfachen Biegungen ausbreiten, bald erheben sie sich als derbe kürzere Säule und kränzen das obere Ende mit den flachen, zierlich gefranzten Fangarmen, wie Me-


(53 —)

wöhnlichen Gebrauch des Wortes mittere. Weiß man aber, daß die berührte Actinie, besonders die Actinia mesembryanthemum Ellis., mit Heftigkeit das in ihrem Magensack enthaltene Wasser ausspritzt, ehe sie sich zusammenzieht, und daß sie deshalb noch heute bei den provençalischen Fischern den Spottnamen „pissuso" führt, so muß man glauben, daß Plinius nicht uredinem, sondern urinam geschrieben habe.

tridium (Actinoloba) dianthus Edw., „die Nelke" (54, und Tafel IV. 12). Während sie gewöhnlich einzeln sich ansiedeln, breitet sich



(54 —)

doch auch bei anderen ihr Fuß wurzelartig aus und verbindet zahlreiche Individuen zu einer Colonie, die einem kleinen Blumenbeete gleicht, wie Zoanthus thalassanthos Lesson (55). Der Körper dieser



(55 +)

zierlichen Actinide verzweigt sich nach unten in durch einander geflochtene wurzelähnliche Verbindungsfäden vom reinsten Weiß; er selbst ist spindelförmig, nach oben abgestutzt bräunlich roth, mit tiefer gefärbten Streifen; aus demselben erhebt sich eine röthliche Röhre, die mit acht zarten langen, rein gelben Armen bekränzt ist; jeder Arm ist an beiden

Rändern mit feinen kastanienbraunen Fäden besetzt; die Arme sind in beständiger Bewegung und der von ihnen erregte Wasserstrom führt fortwährend kleine Wasserthiere dem Munde des gefräßigen Polypen zu.

Die Actinien unterscheiden sich von den anderen Polypen durch ihr derberes festes Fleisch und sie werden vielfach an den Küsten, oft sogar als Leckerbissen, der dem Krebs im Geschmacke gleich kommen soll, gegessen. Die Leibeshöhle ist in so viele Kammern getheilt, als der Körper Tentakeln trägt. Die Magenhöhle, durch eine verschließbare Spalte mit der Leibeshöhle communicirend, ist nach oben von einer Scheibe bedeckt, welche von der Mundöffnung durchbohrt wird. Dem Fühlerkranz verdanken diese Thiere ihren Namen „Actiniden", was wörtlich „Strahlthiere" bedeutet, ein Name, welcher, lateinisch wiedergegeben, als „Radiaten", auch eine ganz andere, später zu betrachtende Klasse bezeichnet. Was beide Klassen, was überhaupt fast alle niederen Thiere charakterisirt, ist die Regelmäßigkeit. Wir verstehen darunter nicht ganz das, was die regulären Körper in der Mathematik auszeichnet, aber doch etwas Analoges. Nehmen wir eine gut gebildete einfache Nelke oder Rose, so bemerken wir, daß wir beide durch viele (in diesen Beispielen durch 10) senkrechte Schnitte in zwei gleiche Theile theilen können, was bei einer Blume des Salbei unmöglich ist, die nur durch einen Schnitt in zwei gleiche Hälften getheilt werden kann. Dasselbe gilt nun für eine Actinie, eine Meduse, einen Polypen. Allen diesen fehlt die Verschiedenheit des Vorn und Hinten, des Rechts und Links, und das ist es, was wir einen regelmäßig gestalteten Thierkörper nennen. Hier wollten wir nur darauf hindeuten, wir kommen aber auf dieses Verhältniß bei den Rippenquallen noch einmal ausführlicher zurück.

Ihre Natur als Polypen beweisen die Actinien durch ihre Reproductionsfähigkeit, die fast noch größer ist, als bei den Armpolypen. M'Hogg hatte in seinem Aquarium eine „Nelke", die er entfernen wollte, er riß sie ab und es blieben nur einige kleine Fetzen des Fußes zurück; nach einigen Tagen hatten diese sich wieder abgerundet, bildeten Tentakeln und wurden zu einer ganzen Anzahl kleiner Actinien; auch

die abgerissene Mutter hatte bald ihren Substanzenverlust wieder ersetzt und sich wieder an einem anderen Platz niedergelassen. Wenn man einer Anemone ihre Fühler abschneidet, so wachsen dieselben in unglaublich kurzer Zeit wieder, schneidet man das Thier quer durch, so bildet sich die obere Hälfte einen neuen Fuß, die untere einen neuen Tentakelkranz; schneidet man sie senkrecht durch, so rollen sich die Hälften zusammen und ergänzen sich beide wieder zu einem vollständigen Thier. Johnson erzählt, daß er einst eine Actinie (Tealia crassicornis Gosse) fand, welche eine große Schale einer Jacobsmuschel * verschlungen hatte, die fest eingeklemmt den Magen in eine untere und obere Hälfte theilte. Der Körper, auf's äußerste ausgedehnt, war fast durchsichtig geworden. Für die untere Magenhälfte hatte sich aber seitlich ein neuer Mund mit zwei Tentakelkränzen gebildet und die Actinie hatte so ihre Genußfähigkeit verdoppelt.

Diese zarten poetischen Blumen des Meeres sind überhaupt die prosaischsten Fresser. Was irgend in den Bereich ihrer Arme kommt, wird von ihnen verschlungen, ohne daß sie erst in einem Handbuch der Zoologie nachschlagen, um zu erfahren, zu welcher Thierklasse ihre Beute gehört. Aber auch sie werfen, wenn sie zu viel aufgenommen haben, das Ueberflüssige durch dieselbe Oeffnung wieder aus. Den gleichen Weg nehmen die als unverdaulich im Magen zurückgebliebenen Ueberreste: leere Muscheln, Infusorienpanzer, Krebsschalen u. dergl. Endlich, wie schon erwähnt, entwickeln sich in den Kammern der Leibeshöhle die Fortpflanzungskörper; wenn die Eier reif geworden sind, gehen sie durch die unteren Oeffnungen des Magens in diesen über und werden ebenfalls durch den Mund ausgespieen. Welche Mannigfaltigkeit der Functionen für ein einziges Organ, wie wenig Mittel braucht die Natur, um ihre Zwecke zu erreichen.

Und doch wieder ist dieses rohe Thier äußerst empfindlich gegen äußere Einflüsse und klug genug, sich ihnen anzubequemen. Von der Ebbe trocken gelegt, entleeren sie alles Wasser aus ihrer Leibeshöhle,

* Wie sie unsere Köche zum Ragout fin en coquille benutzen.

schlagen die Fühler zusammen und erscheinen welk und vertrocknet; sowie aber die Fluth ihnen wieder ihr Element zuführt, saugen sie sich wieder voll und strahlen auf's Neue. Aeußerst empfänglich für das Licht, suchen sie es auf, wenn sie können, und öffnen wie mit Lust ihre Blumenkelche den Strahlen der Sonne. Wenn keine Nahrung sich der Actinie darbietet, magert sie ab, aber man versichert, daß sie ein paar Jahre ohne Nahrung fortleben könne; kommt wieder Ueberfluß, so hat sie sich schnell erholt. Gegen Berührung, Erschütterung, auch nur des Wassers, in welchem sie lebt, ist sie, wie alle Polypen, sehr empfindlich.

Die Alcyonarien.

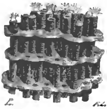
„Als doppelte Offenbarungszahl gehört die acht dem Wassergotte Neptun."

Nork.

Wir sind augenblicklich nicht im Stande, zu sagen, ob der obige Satz einer mystischen Zahlensymbolik auf „Neptuns Manschette" (Retepora cellulosa Lam.), ein Koralloid aus der Gruppe der Hydrozoen, seine Anwendung findet, gewiß aber ist es, daß die Alcyonarien sich dieser Zahl fügen, denn im Gegensatz zu den Blumenpolypen, deren Fühlerzahl immer sechs oder ein Vielfacher der sechs ist, haben sie ganz constant acht Fangarme, weshalb man sie auch wohl „Octactinien" (die Achtstrahligen) genannt hat. Das ist aber auch alles, was wir im Allgemeinen über diese Ordnung zu sagen wüßten, wir möchten denn noch erwähnen, daß unter ihnen, mit Ausnahme der Orgelkoralle, keine Harthäuter vorkommen; entweder gehören sie, wie die Familien der „Pennatulinen" (Seefedern) und der Gorgoniden (Fächerkorallen und Edelkorallen), zu den Rindenkorallen oder, wie die Alcyoniden, zu den Weichhäutern.

Die Tubipora musica Linn., die „Orgelkoralle", ist schon früher (S. 227) von uns erwähnt. Sie weicht von allen ihren Verwandten, die wir hier besprechen wollen, dadurch ab, daß die Haut

des Einzelpolypen verkalkend eine dunkelrosarothe Röhre bildet und daß von dem Einzelthiere seitlich ausgehende Platten die Röhren in



(56—)

größerer Menge zu einem Korallenstock verbinden (56), so daß die Röhren der einzelnen Polypen ungefähr wie die Pfeifen einer Orgel neben einander stehen.

Die Seefedern.

„Novum et usque ad hunc diem inauditum." *

Cicero.

Der große römische Staatsmann wird es uns wohl nicht verargen, wenn wir den satyrischen Anfang seiner Rede für den Ligarius hier benutzen, um auf eine höchst merkwürdige Familie der Polypen aufmerksam zu machen. „Sie bilden frei umherschweifende Stämme, durch innere Verwandtschaft auf's engste verbunden. Nichts trägt sie, als die Erde, die Richtung ihrer Bewegung bestimmt nur der Zufall, aber wo sie hin kommen, finden sie ihren Unterhalt und eignen sich an, was sie brauchen, ohne viel nach Polizei und Criminaljustiz zu fragen; Nachts zünden sie Feuer an, ein Schreck für den unvorbereiteten Wanderer und Lockmittel für willkommene Beute." — Wenn wir in dieser Schilderung der Zigeuner das einzige Wort „Erde"

* „Etwas Neues und bis jetzt Unerhörtes."

mit „Wasser“ vertauschen, so paßt dieselbe wörtlich auf unsere Seefedern, die ihrer Form nach den Namen mit Recht führen und durch Schmuck der Gestalt (57) * und Farben den Prachtfedern gleichen, womit unsere nichtschreibenden Damen ihre eleganten Schreibtische zieren. Ein Kiel, aus dem gemeinschaftlichen Körpergewebe gebildet, der in seinem Innern meist ein hartes Gerüste trägt, an dessen oberem Theil die Einzelthiere unmittelbar die Fahne bilden oder auf mannigfach gestalteter und gekräuselter Fahne befestigt sind. Sie haben kein Schwimm-, kein Bewegungsorgan, wie die Siphonophoren, wenn man nicht die Fangarme der Einzelthiere, die für den ganzen Stock doch zu unbedeutend sind, hier in Betracht ziehen will. Ihr Stiel ist nirgend angeheftet, sondern die ganze Thiercolonie, die besonders die hohe See liebt, wird von Wellen, Wind und Strömungen bald hier-, bald dorthin getragen. Der Kiel selbst enthält, so weit ihn nicht das Kalkgerüste ausfüllt, einen Centralkanal, der sich an der Spitze der Feder öffnet, durch welche Oeffnung periodisch Wasser eingezogen und wieder ausgestoßen wird.

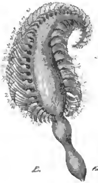


(57—)

Eine der prachtvollsten Meerfedern ist das Veretillum cynomorium Pall. des Mittelmeers. Man denke sich einen Schaft, etwa einen Fuß lang und anderthalb Zoll dick („eine feuergetränkte Riesenfeder“ H. Heine), von schönem Ziegelroth und zierlich gestreift, der untere Theil von dem oberen fahnentragenden durch eine leichte Einschnürung gesondert und etwas zugespitzt. Im oberen, stumpf endenden Theile ringsum besetzt mit den bis zwei Zoll langen Polypen, welche durch die durchscheinenden Streifen der bräunlichen Leberdrüsen gezeichnet sind, mit einem zollgroßen Stern der milchweißen, flachen, am Rande gezackten Fühler gekrönt,

* **Lygus mirabilis Herklotz.**

in der Nacht über und über in phosphorischem Lichte glänzend. Noch zierlicher gestattet ist die bis acht Zoll lange **Pteroeides spinosum Herklotz.** Der nackte Theil des Schaftes (58) zeigt zwei Anschwellungen; der fahnentragende Theil verschmälert sich allmälig mit graciöser Biegung und trägt zwei Reihen fächerförmiger gestreifter Fahnenstücke, auf deren oberem Rande zwischen vorragenden Kalknadeln (59) die Einzelpolypen angewachsen sind. Nicht minder reich geschmückt ist der brillant gelbe **Lygus mirabilis** (57), dessen schief gestellte, gezackte



(58 +)



(59 +)

Fiedern an den Zackenspitzen die silberweißen Polypensterne tragen. Andere Formen in mannigfaltigster Abwechselung bieten die Pennatula-, Funiculina-, Virgularia-, Lituaria-Arten und viele andere. Einige sind selbst ellenlang.

Die Seefedern gehören wahrscheinlich wohl alle zu den Leuchtthieren des Meeres und tragen nicht wenig zur Pracht der submarinen Nachtlandschaft bei.

Eine Eigenthümlichkeit müssen wir schließlich noch hervorheben, die freilich die Aehnlichkeit unserer Polypencolonieen mit einem umherschweifenden Zigeunerstamm sehr beeinträchtigt. Jede einzelne Seefeder trägt immer nur entweder weibliche oder männliche Individuen, so daß wir dort ein Volk von Amazonen, hier einen Clubb geschworener



KORALLEN UND ANDERE SEETHIERE.

Ein [illegible] Mac[illegible] aus der Tiefe von 8[illegible] Faden

1. [illegible] Lamarck
2. [illegible]
3. [illegible] rubrum [illegible]
4. [illegible]
5. Balanophyllia [illegible]
6. Flabellum anthophyllum [illegible]
7. Thecidium Mediterraneum. Defrance
8. Terebratula caput serpentis. Lamarck



Junggesellen vor uns haben, die sich allerdings wohl zu finden wissen werden, um dem Spruche: „Seid fruchtbar und mehret Euch!“ nicht ungehorsam zu sein.

Die Edelkoralle.

„Blutroth schlingt die Koralle sich um die Weiße des Nackens.“

Sidonius Appollinaris.

Das Mittelmeer birgt in seinem Schooße einen Schatz, durch welchen es sich vor allen anderen Meeren auszeichnet, die „Edelkoralle“ (Corallium rubrum Lamour.). Seit Jahrtausenden holen die Korallenfischer, noch jetzt dieselben Netze, Haken und Harken gebrauchend, wie zu Plinius' Zeit, aus den dunklen Tiefen die Bruchstücke der weicheren Felsen und Klippen, die, dicht mit Meerthieren der verschiedensten Art besetzt, von den jetzigen Italienern **Macciotta** genannt werden und wovon wir auf unserer Tafel V. eine lebendige Darstellung geben. Aus diesem oft dicht verwachsenen Gewirre der verschiedenartigsten Organismen sucht der Korallenfischer das heraus, was ihn allein zu seinem beschwerlichen und gefährlichen Geschäft treibt. Um dasselbe gruppiren sich in buntem Spiel der Gestalten und Farben Schwämme (4, 4′, 4″), Madreporen (5, 6), Hydrozoen (7), Alcyonarien (2, 3) und Brachiopoden (8). Schon zu Plinius' Zeiten waren die Korallen der provençalischen Küste und der Meerenge von Messina die geschätztesten, wie noch heute. Die Römer selbst scheinen keinen großen Werth auf dieselben gelegt zu haben; das sollte man wenigstens aus der Art und Weise abnehmen, wie Plinius nur ganz beiläufig, gelegentlich der Arzneimittel, von ihnen spricht, indem er sagt: „Unsere Korallen werden in Indien so hoch geschätzt, wie bei uns die indischen Perlen; es ist eben die Meinung der Völker, welche den Werth der Dinge bestimmt.“ Früher schmückten die Gallier ihre Schwerter, Schilde und Helme mit diesem Polypengebilde, als aber die Verbindung mit Indien einen Abzugsweg für sie eröffnete, stieg

ihr Preis oft bis zum Unerschwinglichen. In Indien, überhaupt im Orient, müssen sie als Ersatz für eine einheimische Korallenart aufgenommen sein, denn die Priester schmückten damit ihre Kleider zum Schutz gegen Gefahren; sie dienten zugleich dem Putz und der Religion und diesen Gebrauch leitet Solinus schon von Zoroaster ab, also aus einer Zeit, in der noch keine Edelkoralle nach Indien gelangte. Die Macht, die der Aberglaube im Alterthume der Koralle zuschrieb, war groß:

> „Vor dem Blitz, den Wirbelstürmen und schweren Gewittern
> Schützt sie Nachen und Dach . . .
> Auch dämonische Schatten und Schrecken thessalischen Zaubers
> Bannt sie . . .“

so singt ein alter Dichter — ein Aberglaube, der noch jetzt in den kleinen aus Korallen gearbeiteten Händen, welche die Italiener gegen die Jettatura (den bösen Blick) zu tragen pflegen, fortdauert. Plinius empfiehlt sie im Weine genossen als Schlaftrunk, sowie gegen mannigfache Krankheiten. Aber sie ist alt und schwach geworden, ihre wunderbare Kraft ist dahin und nur ihre Schönheit verleiht ihr noch einen Werth. In Persien, China und Japan werden noch jetzt Korallenarbeiten dem Golde fast gleich geschätzt und wenn einmal die Laune der Mode ihr bei uns wieder, wie augenblicklich, einen Ruf verleiht, so lohnt es, die Chemie und Technik aufzubieten, um diese Gabe der Natur künstlich nachzuahmen, was so gut gelingt, daß nur die geschultesten Kenner die ächte Koralle von der nachgemachten unterscheiden können.

Die Edelkoralle ist eine Rindenkoralle aus der Familie der Gorgoniden. Sie hat wie viele ihrer Verwandten die Eigenthümlichkeit, gewöhnlich von dem Gestein, auf welchem sie sich festgesetzt hat, abwärts zu wachsen (60 und Tafel V. 1). Die lebendige Rinde, die gemeinschaftliche Körpersubstanz der Polypen, ist orangeroth, mit Kanälen durchzogen, die einen weißen Saft führen, und bildet auf ihrer Oberfläche ganz kurze Röhren, aus denen der schneeweiße Einzelpolyp hervortritt. Dieser ist wie alle Polypen gebaut, seine Fangarme wie

bei allen Alcyonarien gestaltet (61). Wie bei allen Verwandten treten die reifen Eier aus den Kammern der Leibeshöhle in den Magen und werden dann durch den Mund ausgeleert. Die kleinen weißlichen



(60—)

kugelrunden Eier verlängern sich, bekleiden sich mit schwingenden Wimpern und bilden an einem Ende eine Oeffnung, den zukünftigen Mund; in diesem Zustande (als Larven) gleichen sie kleinen, freien,



(61+)

munter umherschwimmenden Würmern, die sich aber immer mit dem der Mundöffnung gegenüberstehenden Ende voran bewegen. Mannigfach anstoßend finden sie endlich einen Platz, der ihnen zusagt, und nun heftet sich das blinde Ende auf seiner Unterlage fest, das Würmchen zieht sich zusammen, wird kurz, aber breit, wie eine fleischige

Scheibe. Der vordere Theil mit der Mundöffnung stülpt sich als Magen in die Scheibe ein und an dem freien Rand bilden sich allmälig die Fühler; der Polyp ist fertig und vergrößert und verästelt sich nunmehr durch Knospung. Die festgeheftete Puppe verwandelt sich in den fliegenden Schmetterling — die freischwimmende Larve in den festsitzenden Polypen. Unerschöpfliche Mannigfaltigkeit der Natur!

Der Polypenbau scheidet in der Centralhöhle der gemeinschaftlichen Leibessubstanz ein hartes, kalkiges Gerüste aus. Dasselbe ist verschieden gefärbt, von weißlich bis in's lebendigste Blutroth, und auf seiner Oberfläche gestreift. Die Korallenhändler unterscheiden vier Sorten Korallen: die des Blutschaums, der Blume des Blutes, die vom ersten und vom zweiten Blut. Besonders selten und kostbar sind die rein rosafarbenen Korallen. In dem schon von Plinius in Bezug auf Korallenfischerei erwähnten Hafenorte Trapani (Drepanum der Alten) leben mehrere tausend Menschen von diesem Gewerbe. Auch bearbeitet wird die Koralle hier zu einfachen Perlenhalsbändern, die merkwürdiger Weise allen großartigen Veränderungen der Handelswege und des Seehandels zum Trotz auch heute noch wie vor 1800 Jahren ihren Weg über Alexandria von dort zu Lande nach Bagdad und so weiter in den Orient nehmen. Die meisten Arbeiten aus Korallen werden aber in Italien und Frankreich angefertigt. Die neapolitanischen Arbeiten pflegen etwas plump zu sein, die von Marseille zeichnen sich durch geschmackvolle Formen aus und auf der Weltausstellung zu Paris 1830 bewunderte man allgemein ein Schachspiel aus Korallen, Saracenen und Kreuzfahrer darstellend, welches einen Werth von 10,000 Francs hatte.

Die Meerenge von Messina hat man förmlich wie einen Wald in 10 Schläge eingetheilt, von denen jedes Jahr nur einer gefischt werden darf, weil erst nach 10 Jahren die Korallen wieder so weit entwickelt sind, daß sie das Fischen lohnen. Die besten Stellen haben eine Tiefe von 400—600 Fuß. Größtentheils benutzt man noch das uralte Geräth: ein hölzernes Kreuz, 3—4 Fuß im Durchmesser, im Kreuzungspunkte mit einem Stein beschwert, trägt ein stark und sorg-

fältig gearbeitetes Netz; dieses wird unter beständigem Auf- und Niederbewegen langsam über den Meeresboden hingezogen und reißt so die Korallenzinken ab, die in den Maschen des Netzes hängen bleiben. Auch bedient man sich eines an einer Stange befestigten eisernen Ringes, unter dem ein Netz hängt, um damit die untere Fläche der Klippenvorsprünge abzustreifen. Nur die kühnsten Fischer tauchen unter und brechen die Korallen mit der Hand ab, was sie nicht selten in höchst unangenehme Conflicte mit den Haifischen bringt. Den Italienern scheint übrigens dieser Geschäftszweig national eigenthümlich zu



(62)

sein, denn auch an der Afrikanischen Küste bei Bona und la Calle, wo die französische Regierung so viel zur Hebung der Korallenfischerei gethan hat, sind es doch fast ausschließlich Italiener, welche den Fang betreiben. Wie sehr bedeutend übrigens dieses Gewerbe ist, mag man daraus abnehmen, daß nach officiellen Angaben allein die Fischereien von Bona und la Calle im Jahre 1853 fast 72,000 Pfund Korallen im Werth von etwa 2,148,000 Francs lieferten.

Zu den nächsten Verwandten der Edelkoralle gehört auch die seltsame Gliederkoralle, Isis hippuris Lam. (62), dadurch ausgezeichnet, daß das feste Gerüste im Innern des Polypenstockes aus Gliedern besteht, die regelmäßig abwechseln, so daß ein schmaleres nur hornartiges Stück immer auf ein breiteres, gestreiftes, verkalktes folgt.

Ebenso verbindet ein Familiencharakter mit den Edel- und Gliederkorallen die eigentlichen Gorgonien, Rindenkorallen mit nur gleichartig hornigem Gerüste. Da sich die vielfach hin- und hergebogenen Aeste oft seitlich, wo sie sich berühren, mit einander verwachsen, so bildet dann das Ganze eine netzartig durchbrochene Platte. Man sieht diese Polypenstöcke, die frisch in brillanten Farben von Gelb, Purpur und Scharlach prangen, häufig in Sammlungen unter dem Namen „Venusfliegenwedel", besonders die **Rhipidigorgia flabellum Valenc.**, die sich in großer Menge bei den Antillen und in anderen warmen Meeren findet.

Ktenophoren, Rippenquallen.

„Als Hauptform der Thiere und als Ziel- und Endpunkt jeder etwa abweichenden Form ist die seitlich symmetrische zu betrachten."
Victor Carus.

Die Rippenquallen sind freischwimmende Thiere von gallertartiger oder knorpeliger Consistenz, mit frei in der Körperhöhle hängendem Magenschlauch. Die Körperhöhle setzt sich durch Kanäle, die unter jeder Rippe verlaufen, in die Körpersubstanz fort. Sie haben keine den Mund (das obere Ende) umgebenden Tentakeln, aber oft ein paar Fangarme, die auf der dem Munde entgegengesetzten Seite (also unten) heraustreten; die Leibeshöhle öffnet sich auf dem dem Munde gegenüberliegenden Ende durch einen Kanal (den Trichter) mit (meist) zwei verschließbaren Oeffnungen zum Ein- und Ausführen des Wassers. Der Körper zeigt bestimmte Bewegungsorgane, meist 8 Reihen (Rippen — daher der Name) beweglicher, kammförmig gespaltener (daher Ktenophoren, Kammträger) Plättchen (Schwimmplättchen). Sie besitzen ein deutliches Nervensystem: dem Munde gegenüber liegt ein großer Nerven-Doppelknoten, ein sogenanntes Gehörbläschen mit Gehörsteinen (Otolithen) tragend; von diesem Nervenknoten gehen Nervenäste an jede Rippe, welche unter jedem Schwimmplättchen wieder

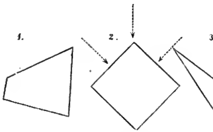
einen Nervenknoten bilden. Die Geschlechtsorgane werden an den Wänden des Kanalsystems gebildet, und zwar an jeder Rippe einerseits Eier, * andererseits Samenkörper, aber so, daß die Rippen an den einander zugekehrten Seiten stets gleiche Producte, entweder Eier oder Samenkörper, tragen. Zuweilen bildet eine von der Trichterhälfte entspringende Kreisfalte, ganz oder gelappt, einen Mantel (Hülle, Glocke), der die Mundhälfte umgiebt. Ueberall finden sich Andeutungen zu einer bestimmten Symmetrie zweier Körperhälften, die als Links und Rechts zu betrachten sind. So sind Magen und Körperhöhle beide von den Seiten her flach gedrückt, daß ihre Ränder nach vorn und hinten weisen. Auch wird durch abwechselnde Contractionen der beiden Körperhälften die Flüssigkeit von einer Seite auf die andere getrieben, also eine Art von Circulation hervorgerufen. Am auffälligsten tritt das hervor bei dem Venusgürtel (**Cestum Veneris Le Seur**). Dieser bildet ellenlange und etwa drei Finger breite Bänder. In der Mitte des Bandes liegt an der einen Kante der Mund und ihm gegenüber an der anderen Kante die Trichteröffnung; das von hier nach rechts und links sich erstreckende Band bildet nur die beiden auffällig entwickelten Seiten des Thieres; der flachgedrückte Magen richtet seine beiden Ränder auf die eben dadurch bestimmte vordere und hintere Fläche des Bandes. Rechts und links von der durch den Magen bezeichneten Mitte des Bandes liegt eine Tasche, in der ein Fangarm sich befindet. Auch bei den anderen Rippenquallen, die eine eiförmig-längliche oder fast kugelige Gestalt haben, wie **Pleurobrachia pileus Eschsch.** (63), wird oben und unten



(63)

* Hier findet der Spruch: „Und Jehova bauete aus der Rippe ein Weib" wenigstens theilweise Anwendung, während die Anatomie wohl für die Anwendung auf den Menschen, bei welchem, wie bei allen Säugethieren, Mann und Weib gleich viel Rippen haben, sehr ernste Bedenken finden möchte, zumal da ausdrücklich versichert wird, daß die entlehnte Rippe nicht etwa durch eine andere ersetzt wurde.

durch Mund und Trichteröffnung, rechts und links durch die flachen Seiten des Magens und die zu beiden Seiten liegenden Fangarme (wo sie vorhanden) bestimmt, aber allerdings ist ein Unterschied von vorn und hinten nicht gegeben; oder wenn wir Mund und Trichteröffnung als vorn und hinten ansehen wollen, so fehlt dann der Unterschied von oben und unten (Bauch und Rücken). Aber genug, eine, wenn auch unvollkommene, seitliche Symmetrie ist vorhanden und diese ist von großer Bedeutung zur Bestimmung der Entwicklungsstufe, auf der diese Thiere stehen. Es wird nicht ohne Interesse sein, die Frage



(64

aufzuwerfen und zu beantworten, weshalb denn der symmetrische Bau eine solche Wichtigkeit habe, daß er vorzüglich uns bewogen hat, die Ktenophoren als die höchste Stufe der Coelenteraten hinzustellen. Wir müssen aber zu diesem Behufe etwas weiter ausholen.

In der Geometrie unterscheidet man unregelmäßige, regelmäßige und symmetrische Flächen und Körper z. B. (64). Setzt man auf die Fläche 1. eine schief abgestutzte Säule, auf das Quadrat 2. einen Würfel von der Höhe einer Seite des Quadrats und auf 3. ein in einen Winkel gebogenes Prisma, so hat man zu den unregelmäßigen (1), regelmäßigen (2) und symmetrischen (3) Flächen auch die entsprechenden Körper. In der Geometrie hat man unter ihnen keine Rangordnung, denn alle werden gleichmäßig Gegenstand der Messung und Berechnung, höchstens könnte man den regulären einen Vorzug einräumen, weil man

beim Ausmessen alles auf sie (bei Flächen auf Quadrat-Zoll, Fuß rc., bei Körpern auf Cubik-Zoll, Fuß rc.) zurückführt. Bleiben wir der Einfachheit wegen bei den ebenen Figuren stehen. Die Figur gehört einer Fläche an und ist nach zwei Dimensionen, nach Länge und Breite bestimmt. Für 1. giebt es nun keine Theilung durch eine grade Linie, die zwei gleiche Hälften hervorgehen ließe; 2. läßt sich durch 4 grade Linien in zwei Theile theilen (ein Sechseck durch 6 u. s. f., ein Kreis durch unzählige Linien), Theile, die gleich und ähnlich sind und sich decken, d. h. in derselben Ebene so über einander geschoben werden können, daß ihre Grenzlinien vollkommen zusammenfallen. Bei 3. jedoch ist nur eine Linie denkbar, die die Figur in zwei ganz gleiche Hälften theilt, aber diese Hälften verhalten sich wie rechter und linker Handschuh, sie sind in allen Maaßen, in allen inneren Verhältnissen ganz gleich und decken sich doch nicht, * wie das auch schon bei jeder von einer ungraden Seitenzahl begrenzten Figur, z. B. einem Fünfeck, eintritt. Sollen sie sich decken, so muß man eine Hälfte aufheben und umkehren, das heißt: man muß die dritte Dimension des Raumes, die Höhe, zu Hülfe rufen und durch diese die Figur hindurchführen, um zum Zwecke zu gelangen. Bei einer ebenen Figur geht das wohl, da der Raum drei Dimensionen hat, bei einem Körper, wie bei der rechten und linken Hand, geht das aber nicht, weil wir keine vierte Dimension des Raumes haben, in der wir den einen Theil umdrehen könnten. Dr. Mises (Fechner) hat zwar in seinen Paradoxen scherzhafter Weise bewiesen, daß die Zeit die gesuchte vierte Dimension sei; aber er kann uns doch nicht helfen, denn die Zeit hat wohl einmal in der Geschichte aus Recht Unrecht gemacht, aber aus rechts links zu machen, wird ihr nie gelingen.

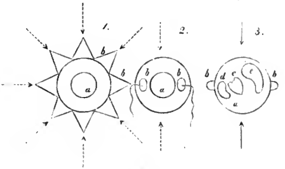
Die Symmetrie knüpft also eine Figur oder einen Körper an etwas an, das nicht in ihnen selbst, in ihren inneren Maaßen und Verhältnissen, sondern außer ihnen liegt: bei der ebenen Figur an die,

* Man schneide sich die Figur 63, 3. von Papier aus und in der Mitte durch und lege sie auf ein Blatt Papier, so wird man sich leicht überzeugen, daß, wie man sie auch auf dem Papiere über einander schiebt, sie sich niemals decken.

ihrem Wesen fremde, dritte Dimension des Raumes, bei dem Körper an die, aller geometrischen Construction unzugängliche, nur anschaulich aufzufassende Beziehung auf die Gegenden des Raumes, auf oben und unten (Zenith und Nadir), vorn und hinten (Norden und Süden), rechts und links (Osten und Westen). Alle Maaße und Verhältnisse regulärer Körper (und Figuren) haben ausschließlich für diese selbst eine Bedeutung, d. h. nur einen inneren Werth; durch die Symmetrie tritt der Körper (die Figur) aber in ein bestimmtes Verhältniß zum ganzen Raum; das links und rechts giebt ihm kosmische Bedeutung und macht ihn erst wirklich gleichsam zum Weltbürger. Wenn ich mit dem Zirkel einen Kreis beschreibe, so ist es völlig gleichgültig, ob ich den Zirkel rechts oder links herumführe, der eine Kreis wird genau derselbe, wie der andere. Irgend ein Punkt am Aequator beschreibt bei der Drehung der Erde auch einen Kreis um den Mittelpunkt derselben, und zwar von links nach rechts, ein Verhältniß, welches durch die Erdaxe und unsere (gedachte) Stellung auf derselben, mit dem Gesicht nach dem Nordpol, bestimmt ist. Aber dieses rechts und links ist eben bei dem Aequatorialkreise von kosmischer Bedeutung und so wenig gleichgültig, daß, wenn die Erde sich einmal plötzlich von rechts nach links zu drehen anfinge, wahrscheinlich unser ganzes Sonnensystem darüber zu Grunde gehen würde. Vielleicht am deutlichsten tritt diese Beziehung hervor bei der Schraubenlinie. Es können zwei Schrauben ganz gleich sein in jedem Maaße, in jedem Verhältniß der Theile zu einander, so daß absolut geometrisch kein Unterschied zwischen beiden angegeben werden kann, und doch sind sie ihrem innersten Wesen nach verschieden durch ihre verschiedene Lage zu den Gegenden des Raumes: die eine ist links, die andere rechts herum geführt — und keine Kunst vermag die rechts geschnittene Schraube in eine links geschnittene Schraubenmutter hinein zu bringen.

Dieses so wichtige Verhältniß wenden wir nun auch auf die organischen Körper an, allerdings nur analoger Weise. Wir entwerfen uns in Gedanken gleichsam Grundrisse der Körper und beziehen dann auf diese unsere Betrachtungen. Sehen wir hier von den ganz form-

losen, nur aus belebtem Protoplasma bestehenden Körpern ab, die vielleicht in keinen zwei Augenblicken ihres Lebens genau dieselbe Begrenzung haben, so bleiben uns doch noch die drei Formen (65) der regelmäßigen (oder Strahl-) Körper (1.), der symmetrischen (2.) und der unregelmäßigen (3.), die aber bei den Organismen eine bestimmte Entwicklungsreihe darstellen, theils in Bezug auf das oben erläuterte kosmische Verhältniß, theils in Bezug auf die Ausbildung einer geschlossenen Individualität; diese letztere scheint sich auch durch die



(65)

leichtere oder schwerere Ergänzung zum Ganzen bei Abtrennung von Theilen auszusprechen. Sowohl diese Reproductionskraft, als auch die Vermehrung durch Selbsttheilung ist bei den regelmäßigen Körpern am höchsten ausgeprägt, verliert sich mehr und mehr durch die symmetrischen und kommt bei den am höchsten entwickelten unregelmäßigen, bei den Vögeln und Säugethieren, gar nicht mehr vor. *

Man sieht gleich, daß man Fig. 65, 1. durch viele (mit punktirten Pfeilen angedeutete) Schnitte in zwei gleiche Hälften theilen kann,

* 1. giebt einen schematischen Grundriß von einer Octactinie, wobei *a* die Magenhöhle, *b* die Tentakeln bedeutet; 2. von einer Pleurobrachia, *a* ist hier die Magenhöhle, *b* die Tasche für die Fangarme; 3. stellt den Grundriß des Menschen dar, und zwar *a* die gemeinschaftliche Körperhöhle, *b* die Extremitäten, *c* das Herz, *d* die Milz, *e* die Leber.

2. dagegen nur durch einen einzigen, 3. durch gar keinen. Wir müssen hier aber noch Folgendes bemerken. Organe können einfach oder mehrfach vorhanden sein; bei Regelmäßigkeit und Symmetrie müssen die einfachen Organe das Centrum einnehmen und die mehrfachen Organe so um das Centrum geordnet erscheinen, daß sie durch den Schnitt nicht zertheilt werden, daß also jeder mögliche Ausschnitt mit dem unverletzten Centralorgan zusammen gleichsam das ganze Thier repräsentirt, indem derselbe von allen dem Thiere eigenen Organen wenigstens eins enthält. Eine solche Theilung ist nun bei Fig. 63, 3. ganz unmöglich und daher stellt auch diese Anordnung die vollendete und ganz in sich abgeschlossene Individualität dar.

Die Rippenquallen nehmen hier zuerst durch ihre Symmetrie die mittlere Stellung ein und deshalb betrachten wir sie als die höchste Entwicklungsstufe der Coelenteraten. Daran reihen sich dann noch einige andere Verhältnisse. Der nach oben gerichtete Mund und die nach unten gerichteten Fangarme bezeichnen sie gleichsam als umgestülpte Medusen, das ganz vollkommen entwickelte Nervensystem giebt ihnen eine höhere Bedeutung, als allen anderen Hohlbäuchern, und der frei in der Leibeshöhle aufgehängte, von dieser geschiedene Magenschlauch entfernt sie bestimmt von den Medusen und gesellt sie den Polypen zu. Der Substanz nach nähern sich allerdings die Ktenophoren den Medusen am meisten, doch sind sie viel knorpelartiger und besitzen eine eigenthümliche Zerbrechlichkeit, so daß sie oft durch mechanische Einwirkung, selbst durch heftigen Wellenschlag, in viele Stücke zerspringen, die aber, wenn ihnen nur ein Endchen der mit Schwimmplättchen besetzten Rippe geblieben ist, sich lange noch im Wasser munter herum tummeln. Ueberhaupt sind sie äußerst lebhafte Thierchen und launisch in ihren Bewegungen. Die meisten sind kleine krystallhelle Kügelchen, so daß es schwer ist, sie in der Ruhe zu erkennen, aber bald steigen sie langsam an die Oberfläche des Meeres und sinken ebenso langsam wieder in die Tiefe zurück, bald schießen sie plötzlich, wie ein Pfeil, in die Höhe und stürzen ebenso schnell, wie ein Stein, wieder hinab, bald drehen sie sich mit großer Schnelligkeit um ihre Axe und gleichsam

walzend vorwärts, und bei allen diesen Bewegungen entwickeln die Schwimmplättchen, die dabei thätig sind, das prachtvollste Spiel kommender, wechselnder und wieder verschwindender Regenbogenfarben. Auch diese kleine Gruppe ist nicht nur interessantes Material für den Forscher, sondern reizender Schmuck des Meeres.

Ihre Verbreitung ist übrigens eine sehr weite. Sie zieren alle Meere und Janira cucumis Less. wurde noch bei einer Wassertemperatur von 4,5° R. in großer Menge im Eismeer gefunden.

Dritter Kreis. Echinodermen.

„Der Seeigel besitzt aber am meisten Schutzmittel von allen; denn die Schale ist rings gewölbt und durch die spitzen Stacheln verpallisadirt."

Aristoteles.

Echinodermen (von echinos — Stachel, derma — Haut) oder „Stachelhäuter" ist ein Wort, welches ursprünglich nur auf die Seeigel paßt, aber später als allgemeine Bezeichnung auch auf drei andere nahe verwandte Gruppen ausgedehnt worden ist. Auch „Radiaten" (Strahlthiere) hat man diese Organismen oft genannt, jedoch sehr mit Unrecht, denn sie sind alle streng symmetrisch gebaut, obwohl der erste Anblick, besonders wenn man ihn auf gewisse einzelne Ausnahmen beschränkt, die Vorstellung eines strahligen Baues hervorrufen mag. Die Echinodermen stellen sich uns in vier ziemlich scharf gesonderten Gruppen dar, vier Klassen, die, im Anfang an die Coelenteraten anknüpfend, am Ende äußerlich kaum von dem folgenden Kreise der Würmer zu unterscheiden sind.

Der allgemeine morphologische Charakter, als eine symmetrische Bildung, ist in allen vier Klassen der eigentliche Typus. Am wenig-

sten deutlich tritt er in der untersten Klasse, bei den Crinoiden (den Meerlilien) auf. Bei den Asteroiden oder Seesternen ist die Symmetrie nur der sehr oberflächlichen Anschauungsweise verdeckt, denn ein Fünfeck (oder gar eine fünfstrahlige Figur) läßt sich, wie schon oben (S. 245) erwähnt, nie durch einen Schnitt in zwei sich deckende Hälften zertheilen, ist also streng genommen vollständig symmetrisch. Noch auffälliger erscheint die strahlige Regelmäßigkeit, wenn man von einigen Seeigeln nur die Schale betrachtet, und doch entsprechen sie dem regelmäßigsten Typus so wenig, daß man sie organisch unregelmäßig (S. 247) nennen darf, denn jeder Schnitt trifft das unpaare Organ, den Nahrungsschlauch, so, daß er in sehr ungleiche Stücke zertheilt wird. Bei den der Wurmform sich annähernden Holothuroiden ist kaum noch in den um die Mundöffnung gestellten Tentakeln eine die inneren morphologischen Verhältnisse aber durchaus nicht beeinflussende Andeutung von einem strahligen Bau gegeben. Der Körper, in dessen seitlicher Gliederung die Fünfzahl vorherrscht, ist stern-, kugel- oder walzenförmig. Die äußere Haut entwickelt in oder unter sich eine Kalkschale oder nur isolirte Kalkkörperchen, die immer der Haut eine gewisse Härte und Rauhigkeit geben. Mund, Magen, von der Leibeshöhle abgesonderter Darm, meist auch (und das ist ein wesentlicher Fortschritt in der Organisation) eine Auswurfsöffnung, ein schlauchförmiges Herz zur Vertheilung der Ernährungsflüssigkeit nebst einem dazu gehörigen Gefäßsystem, ferner ein selbstständiges Wassergefäßsystem bilden die inneren organischen Gliederungen, wozu noch fünf in den fünf Strahlen liegende Ganglien mit vielfach sich verbreitenden Nerven kommen. Da die Auswurfsöffnung nur selten dem Munde polar gegenüber liegt, so wird schon durch diese beiden Punkte eine Linie bestimmt, die ein rechts und links ganz fest bedingt. Sogenannte Augen kommen nur bei den Asteriden und in Andeutungen bei den Echiniden vor. Die Fortpflanzungsorgane sind meist nach den Strahlen geordnet, nur bei Holothuria bilden sie einen baumartig verzweigten Schlauch. Bei der Entwicklung des neuen Thieres kommt Metamorphose und Generationswechsel vor; bei den meisten gestaltet

sich das Eichen zu einer deutlich zweiseitigen Larve, an welcher das neue vollkommene Individuum als Knospe entsteht. Viele der Larven sind, ehe man ihre Entwicklung kannte, als selbstständige Thiere beschrieben worden, so **Pluteus** bei den Ophiuren und einigen Echiniden, **Bipinnaria** bei den Holothurien, **Brachiolaria** bei den Asteriden u. s. w. [**Pluteus paradoxus J. Müll.** (66)] Die meisten Larven sehen den ganz entwickelten Thieren sehr wenig ähnlich. Bei **Pluteus paradoxus** ist der obere Theil kegelförmig, abgestutzt, der untere Theil in acht verschieden lange, mit Wimpern besetzte Arme getheilt, die zwei gespreizte Gruppen bilden. Innerlich hat das Thier ein kleines Kalkkörperchen als Skeletandeutung. Das vollkommene Thier entsteht im oberen Theil der Larve als Knospe, es geht aber bald mehr bald weniger von den Organen der Larve in das vollkommene Thier über.



(66)

Die wenigsten dieser Thiere sind festgeheftet, wenigstens unter den jetzt lebenden; dagegen ist unter den fossilen Thieren die Gruppe der durch einen gegliederten Stiel an irgend eine Unterlage befestigten Crinoiden oder „Meerlilien" sehr reich vertreten.

Alle Echinodermen sind Meeresbewohner, durch alle Zonen verbreitet, aber natürlich unter den Tropen am reichsten entwickelt. Sie zerfallen in vier scharf geschiedene Klassen.

Crinoiden.

„An der ganzen Gestalt fiel nichts so sehr in die Augen,
Als das Haar."

Ovid.

Die **Crinoiden** * oder „**Meerlilien**" könnte man eigentlich passender „**Haarsterne**" nennen, weil die sternförmig gestellten Arme des sehr kleinen, „**Becher**" genannten Körpers in zahlreiche, vielfach

* Griechisch heißt die Lilie „Crinon".

gekrümmte, in den letzten Verzweigungen haarförmig feine Verästelungen sich spalten und so eine Gestalt darstellen, der man poetisch und anschaulich bei einer Art den Namen Medusenhaupt (Pentacrinus caput Medusae Miller, im Meer der Antillen) gegeben hat. Mit Ausnahme der Comatula mediterranea Lam. und weniger anderen, die im entwickelten Zustande von ihrem früheren Stiel abgelöst, sich frei bewegen, sind sie alle durch einen inwendig hohlen, durch fünfeckige ihn um-



(67)

gebende Kalkringe gegliederten und oft an den Gliedern mit kleinen Kreisen von Fäden („Ranken") besetzten Stiel oder durch das untere Ende des Kelches selbst an eine Unterlage befestigte Seesterne, und man kann sie im Gegensatz zu diesen umherschweifenden „Wandelsternen" mit Fredol recht gut als „Fixsterne" bezeichnen. In der Jugend sind sie alle gestielt und deshalb giebt die oft als Pentacrinus europaeus Thomson beschriebene Jugendform von Comatula mediterranea Lam. (67) ein ganz gutes Bild von dem Charakter dieser Gruppe. Der Körper (Becher) ist in regelmäßiger Weise von Kalktafeln gebildet, die meist nur die untere Fläche bekleiden und sich von hier immer auf die Arme fortsetzen. Diese sind oft vielfach getheilt (das Medusenhaupt hat fünf

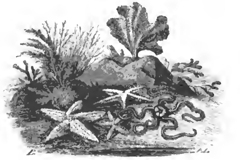
Paar Arme, die sich zuletzt in ungefähr 26,000 Enden auflösen); die letzten feinen Zweige werden „Fiederchen" genannt. Die untere Seite der Arme bezeichnet eine von weicher Haut gebildete, sich oft auf die obere Fläche des Körpers fortsetzende Furche, die „Ambulacral- (Allée-) Furche", an deren beiden Rändern die kleinen „Füßchen" hervortreten, die bei dieser Klasse vielmehr als Tentakeln functioniren. Die Fortpflanzungskörper entwickeln sich in den Fiederchen und treten durch Bersten der Haut nach außen oder im Kelch selbst und werden dann durch den Mund ausgestoßen (?).

Wir kennen nur drei lebende Geschlechter, von denen die Comatulaarten häufig und in allen Meeren verbreitet sind, die Pentacrinus und Holopus (jedes nur mit einer Art) in den Westindischen Gewässern zu den seltensten Thieren gehören. Ueberall sind sie nur dürftige Repräsentanten einer großen Thierklasse, welche die Meere früherer geologischer Perioden belebte. Die zwei größeren Abtheilungen finden sich nur fossil, und zwar sind es gerade die gestielten Formen, die in den früheren Epochen auftreten, so daß sie eben als Entwicklungsstufen erscheinen, über welche sich erst unsere Comatula im reifen Zustande erhebt, indem sie, sich vom Stiel lösend, zum freien (Ophiuren ähnlichen) Seestern wird. Schon in den ältesten Formationen finden sich die hierher gehörigen Organismen, so die Cystoideen vorzugsweise in den silurischen Schichten, die ächten Crinoiden in den devonischen Formationen und mit den Blastoideen zusammen im Kohlenkalke; die den noch jetzt lebenden verwandten Crinoiden endlich finden sich zuerst in dem Muschelkalk, und zwar in so großer Menge, daß oft ganze Kalkbänke fast ausschließlich von ihren Stielgliedern, die man als Trochiten, Rädersteinchen u. s. w. bezeichnet, gebildet zu sein scheinen.

Asteroideen.

„Vos etz l'Estela de la mar." *
R. Stairem (1468).

Viel näher, als die vorige Gruppe, liegt unserer Anschauung die Klasse der **Asteroiden.** ** Wer hätte nicht schon von Seesternen gehört, wer, wenigstens wenn er ein Seebad besuchte, sie nicht schon gesehen, diese platten, fünfeckigen, 5—36strahligen, meist mit glänzenden Farben (roth, blau, orange, violett, braun oder gelb) geschmückten Körper, welche so oft das bei der Ebbe treulos weichende Meer auf



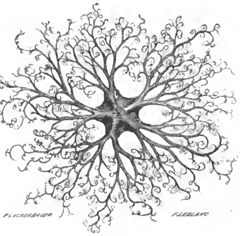
(68)

trocknem Sande in dörrendem Sonnenstrahl zurückläßt, bald nur einen Zoll groß, bald einen Durchmesser von zwei Fuß zeigend? (68)

Diese Klasse zerfällt in drei Abtheilungen, von denen die eine noch manche Verwandtschaft mit den Crinoiden erkennen läßt. Es sind die **Euryaleen,** deren Arme so von der Scheibe abgesetzt sind, daß sie nur als Anhängsel derselben erscheinen; dieselben haben keine mit der Leibeshöhle communicirenden Kanäle, enthalten auch keine Kalkschilder. Die vielfach getheilten Arme können sammt ihren Aesten

* „Du bist der Stern des Meeres."
** Aster (griech.), der Stern.

nach dem Munde zu eingerollt werden und dienen als Greiforgane. Der Rücken der Scheibe zeigt zehn strahlig gestellte Rippen. Hierher gehört das dem erwähnten Pentacrinus sehr ähnliche und auch Medusenhaupt genannte **Astrophyton verrucosum Müll. et Trosch.**, welches im Indischen Ocean ziemlich häufig ist (69). Es giebt noch viele verwandte Formen; bei einigen hat man bis 2500, bei Astrophyton verrucosum angeblich sogar 81,920 Endverästelungen gezählt,

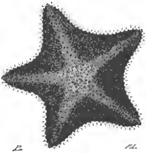


(69)

Den Euryaleen am nächsten stehen die Ophiuren, „Schlangenschwänzer", so genannt von der Aehnlichkeit ihrer unverhältnißmäßig langen fünf Arme mit einer beschuppten Schlange. Auf dem Bilde (68) ist rechts eine Ophiure dargestellt. Von den Euryaleen unterscheiden sie sich schon dadurch, daß ihnen die übrigens auch vom Körper scharf abgesetzten Arme nur zur Fortbewegung, nicht zum Greifen dienen und ganz ringsum mit Kalkschichten besetzt sind; bei **Ophioderma lacertosa Lütk.** erreichen die Arme die Länge eines Fußes. Die Ophiuren kommen in allen Meeren bis in die Polargegenden vor.

Repräsentanten dieser Gruppe findet man fossil in der Lias- und Muschelkalkformation.

Den Hauptstamm der Asteroiden bilden aber die Asterien, die Seesterne im engeren Sinne des Wortes, eine höchst eigenthümliche Gruppe, die zu manchen interessanten Betrachtungen Veranlassung giebt. Schon früher haben wir auf die Wichtigkeit symmetrischer Bildung bei den Thieren aufmerksam gemacht, die Seesterne werden uns Gelegenheit geben, noch einige speciellere Betrachtungen über dies Verhältniß hinzuzufügen, nachdem wir eine kurze Charakteristik dieser Gruppe vor-

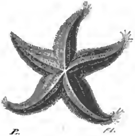


(70)

angeschickt haben. Der Seestern ist in den bei weitem meisten Fällen fünfeckig, wie Goniaster equestris Gmel. (70), oder fünfstrahlig. Nicht selten finden sich aber bei einer und derselben Art Mißgeburten — wenn man sie so nennen will — die, abweichend von ihrem Typus, 6—7 Strahlen entwickeln. Aber es giebt auch Arten, die normal mehr und selbst bis zu 36 Strahlen bilden, so z. B. hat die Gattung Luidia 7—9, Solaster papposus Forb. 12—14, Asteracanthion helianthus Müll. et Trosch. 30—36 Strahlen. Die Zahl der Strahlen hat aber, schon deshalb, weil sie bei derselben Art nicht ganz constant ist, für die Bestimmung der Arten und Geschlechter nur sehr untergeordnete Bedeutung.

Das wesentlich Charakteristische in der Gruppe der Asterien besteht zunächst darin, daß sich die Leibeshöhle bei ihnen in die Strahlen

selbst fortsetzt, daß diese also wirklich Theile des Hauptkörpers sind und nicht als Arme, als Anhängsel des Körpers, sondern nur als Theile desselben betrachtet werden können. Der Seestern kann diese Strahlen der Länge nach auf der unteren Seite zu einer Rinne krümmen, auch sie alle nach unten biegen und so mit ihnen seine Beute festhalten. Schon nach dem ersten flüchtigen Anblick unterscheidet man am Seestern eine obere, meist schön gefärbte, rauhe, gewölbte und eine untere, gelbliche, weichere Fläche mit ziemlich tiefen Furchen, die von den Ecken oder Armspitzen auf die Mitte dieser Fläche, wo die Mundöffnung liegt, zusammenlaufen. Diese Ambulacralfurchen tragen



(71)

je vier oder zwei Reihen kleiner zurückziehbarer oder durch Anschwellung hervortretender kurzer Füßchen, meist an der Spitze mit einer kleinen Saugscheibe versehen. Man erblickt diese Füßchen vorgestreckt an vier Strahlen des Bildes von Uraster violacens Müll. (71). Mittelst dieser Füßchen bewegen sich die Seesterne langsam auf dem Boden des Meeres fort, indem sie mit einem Theil sich ansaugen, dann den anderen Theil nachziehen und nun diesen fixiren, während sie den ersten lösen und wieder weiter vorschieben. Legt man einen Seestern auf den Rücken, so bleibt er eine Zeitlang ruhig mit eingezogenen Füßchen liegen, nach und nach treten an den Spitzen der Strahlen die Füßchen hervor, sich tastend nach allen Seiten ausstreckend, wobei die Spitze des Strahles sich biegt und zum Theil umdreht. Kommt so ein Füßchen mit dem Boden in Berührung, so saugt es

sich fest, ihm folgt ein zweites, drittes und so fort, bis ein genügender Halt errungen ist, und dann kehrt der Stern sich mit einem Rucke um.

Der Seestern hat ein inneres, sehr complicirtes Skelet. Den Mund umgiebt ein fünfeckiger Ring von Knochen- (Kalk-) Plättchen, von denen aus sich eine Reihe zierlich geformter, beweglich in einander gelenkter und mit bewegenden Muskeln versehener Knochenkörperchen in jeden Strahl erstreckt; auch die Furche jedes Strahls (Ambulacralfurche) ist meist von Knochenplättchen begrenzt. Die obere Haut wird häufig durch ein Netz von kleinen Knochenstäbchen gestützt, so daß ein sehr complicirtes Skeletsystem sich gestaltet. Gaudry hat in Asteracanthion rubens Müll. et Trosch., dem gemeinsten Seestern der nördlichen Meere, 11,000 einzelne Knochenkörperchen gezählt. Die obere Fläche ist bald nackt, nur warzig rauh, bald trägt sie einfache oder auf einem Wärzchen aufsitzende Borsten und endlich noch eine besondere Art von Organisationen, die man „Stielkörperchen" (Pedicellarien) genannt und früher für parasitische Thiere angesehen hat. Sie bestehen aus einem weicheren Stiel mit drei klappen- oder zangenartigen Endstücken; ihre eigentliche Bedeutung ist noch unbekannt; man findet sie nur bei den Asteriden und Echiniden.

In der Mitte der unteren Fläche findet sich die Mundöffnung, die sich in einen Darm fortsetzt, welcher in den meisten Fällen mit einer Auswurfsöffnung endet; diese liegt auf der oberen Fläche dem Munde gegenüber oder irgendwo in der Linie, die man sich vom Munde zwischen zwei Strahlen durch bis zu dem Mittelpunkt der oberen Fläche gezogen denken kann. Vom Darm aus erstrecken sich Fortsätze in die Strahlen. Um den Mund herum liegt ein ringförmiger Kanal, der durch eine contractile Röhre (Herz) mit einem ähnlichen Ringkanal in der oberen Fläche in Verbindung steht. Außerdem erstreckt sich vom Ringkanal eine gewöhnlich verkalkte Röhre (der Steinkanal) nach einer auf der Rückenfläche, aber immer in der Linie zwischen zwei Strahlen liegenden, durchbrochenen Platte (der sogenannten „Madreporenplatte"), durch welche das Gefäßsystem mit

dem Meerwasser in Verbindung steht; endlich erstrecken sich vom Ringkanal aus Kanäle in die Strahlen, die Ambulacralgefäße, welche in die Höhlungen der Füßchen münden. Auf dem Ringkanal liegt ein Ring des Nervensystems, aus fünf Nervenknoten und den sie verbindenden Nervenfäden gebildet. Von diesem Nervenring aus erstrecken sich Aeste bis zu den Spitzen der Strahlen und versorgen die Muskeln des Skelets. Die Fortpflanzungsproducte entwickeln sich in drüsen- oder schlauchartigen Organen (und zwar in Bezug auf die Individuen getrennten Geschlechts), die entweder im Hauptkörper zwischen den Strahlen liegende besondere, sich nach außen öffnende Ausführungsgänge besitzen oder in den Strahlen, ohne besondere Ausführungsgänge, wahrscheinlich durch die Fortsetzungen der Darmhöhle und schließlich durch den Mund nach außen entleert werden.

Zwei Organisationsverhältnisse verdienen noch eine eingehendere Erörterung. Das erste sind die Sinnesorgane. Ehrenberg entdeckte an den Spitzen der Strahlen eigenthümliche Pigmentflecke, wie er sie schon bei vielen niederen Thieren, sogar bei manchen Infusorien gefunden hatte. Häckel wies nach, daß dieselben meistens mit lichtbrechenden Körpern (nach Art der Krystalllinsen höherer Thiere), oft auch mit complicirterer Organisation, wie die zusammengesetzten Augen der Insekten, versehen sind. Organe, die man als Gehörwerkzeuge ansprechen mochte, hat man noch nicht bei den Asteriden entdeckt. Wir haben schon früher auf diese sogenannten Sinnesorgane aufmerksam zu machen Gelegenheit gehabt (S. 218) und es wäre hier wohl endlich an der Zeit, die Frage zu beantworten, was sind diese sogenannten Augen und Ohren der niederen Thiere und was bedeuten dieselben für ihr Gesammtleben? Wir können uns nicht entschließen in den Fällen, wo durchaus noch kein Nervensystem mit Sicherheit nachgewiesen ist, von bestimmten Organisationsverhältnissen als von Sinnesorganen zu reden, da wir keinen vernünftigen Grund finden können, das, was wir ausschließlich bei uns selbst in seiner ganzen Bedeutung kennen lernen und danach beurtheilen können, nach unverantwortlich vagen Analogieen in der Organisation so weit auszudehnen, als man

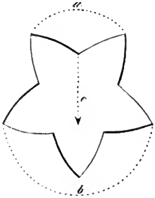
in neuerer Zeit versucht hat. Weil bei unseren Augen und den Augen der höheren Thiere als ein nicht wesentliches (das zeigen die Kakerlaken), sondern nur als ein Hülfsorgan sich ein schwarzes Pigment am Auge findet, deshalb soll jeder rothe Pigmentfleck ohne alle Spur der Bildungen, die für unser Auge die wesentlichen sind, bei so himmelweit verschieden organisirten niederen Thieren (wie z. B. auf den fünf sogenannten Augenplatten der Seeigel, oder die Pigmentflecke bei der Synapta) ein Auge sein. Wir glauben, ein so oberflächlicher und leichtfertiger Schluß ist kaum noch in der Naturwissenschaft gemacht, und besonders sollte man sich in neuerer Zeit, die sich so viel auf ihre Exactheit zu gute thut, eines solchen kindischen Phantasiespiels enthalten. Weil in einigen Fällen in Verbindung mit einem Organ, welches man wenigstens mit erträglichen Schlüssen aus Analogie als ein Gehörorgan in Anspruch nehmen darf, Kalkkrystalle in kleinen Höhlungen sich finden, wird jedes Säckchen mit Kalkkrystallen, welches man irgendwo, ohne sonstigen Apparat zum Auffangen der Schallwellen, ohne Spur von Nerven findet, ein Gehörorgan genannt. Lange Zeit hat ein Säckchen mit Kalkkrystallen, welches fast im Mittelpunkt des Gehirns liegt, die sogenannte Zirbeldrüse, als eigentlicher Sitz der Seele gegolten, bis man nachwies, daß es nur der verkümmerte Rest einer vorübergehenden Bildung, der Wirbelsaite des Embryo, sei. Ist etwa die Zirbeldrüse auch ein Ohr zum Vernehmen der Gedanken, die im Gehirn laut werden? Albernheiten — aber keine Wissenschaft! Was heißt denn Sehen, was heißt Hören? Beides kennen wir nur am Menschen, können es nur hier in rein subjectiver Erfahrung unserer Untersuchung und Betrachtung unterwerfen. Wir wollen nicht einmal darauf zurückgehen, daß Licht, Farbe, Ton mit der Natur der Außenwelt, wie mit der des Organs nicht das Geringste zu thun haben und doch das einzige sind, wodurch Auge und Ohr für den Menschen irgend eine Bedeutung gewinnen. Aber man muß sehr oberflächlich oder vielmehr gar nicht denken, wenn man nicht einsieht, daß ein großer Theil der Erscheinungen, die wir mit dem einen Wort „Sehen" zusammenzufassen pflegen, Resultate einer frei wirkenden,

nicht durch Naturgesetze gebundenen und daher irrthumsfähigen Kraft sind, einer Kraft, die wir als Grund der Vorgänge unseres Seelenlebens mit dem Worte „Geist" bezeichnen.* Ob dieselbe Kraft auch in den Thieren wirkt, wissen wir nicht und können wir nicht wissen, weil keine Erfahrung dahinüber eine Brücke schlägt. Wer das aus den wahren, übertriebenen und häufig sogar erfundenen Anekdötchen über die sogenannten Geistesthätigkeiten der Thiere ableiten will, ist grade so thöricht, als wenn er im Ernst (nicht im Scherz, wie Doctor Mises in seinen Paradoxen) dem Schatten Vernunft zuschreibt, weil er dem Menschen alles nachmacht. Einige Sicherheit hat nur der Schluß, daß wo wir bei Thieren bestimmte Apparate sehen, die geeignet sind, gewisse physikalische Verhältnisse der Außenwelt auf Nerven zu übertragen, dieselben in der That auch solche Uebertragungen und somit Einwirkungen auf den thierischen Körper vermitteln. Ob diese Einwirkungen aber irgend eine andere Form im Thierkörper annehmen, als diejenige, welche sich mit Nothwendigkeit aus ihrer physikalischen Ursache ergiebt, ist eine Frage, die wir vielleicht in Jahrhunderten noch nicht mit Sicherheit beantworten können; daß aber dadurch keine mit Bewußtsein begleitete Empfindungen hervorgerufen werden, zeigt uns jede aufmerksame Betrachtung der Thierwelt, namentlich das gänzliche Fehlen der aus bewußten Erfahrungen hervorgehenden Bildungsfähigkeit und somit einer Geschichte. Wir können zur Zeit somit von den mit Kalkkrystallen gefüllten Bläschen nicht im entferntesten behaupten, daß sie mit der Auffassung der Schallwellen den geringsten Zusammenhang haben, da jede physikalische Grundlage zu einer solchen Annahme fehlt. Wir können von den Pigmentflecken ohne durchsichtige, lichtbrechende Apparate gar nichts behaupten, ohne zu phantasiren, und vermögen von den einfachen, augenähnlichen Organen der niedrigsten Thiere zur Zeit nicht mehr zu sagen, als daß sie ebensowohl zur Concentration der Wärmeschwingungen (Wärmestrahlen) als der Aether-

* Wer ausführlichere Entwicklungen über diesen Gegenstand wünscht, den verweisen wir auf: Schleiden, „Beiträge zur Lehre von der Erkenntniß durch den Gesichtssinn." Leipzig bei Engelmann.

wellen (Lichtstrahlen) dienen können, aber ohne irgend etwas über die durch diese Einwirkung im Thierkörper hervorgerufenen Veränderungen bestimmen zu dürfen, weil es dazu an allem und jedem Anhalt fehlt.

Der zweite Punkt, den wir hier noch hervorheben möchten, betrifft die Symmetrie der Seesterne. Von allen Thieren sind es grade zuerst die Seesterne gewesen, die man als Strahlthiere (Radiaten) bezeichnete und dadurch zu regelmäßigen, nicht symmetrischen Thieren stempeln wollte. Wir wollen hier nur noch einmal auf das schon oben (S. 245) erwähnte Verhältniß hinweisen, daß an und für sich eine



(72)

fünfstrahlige oder fünfeckige Fläche streng genommen immer symmetrisch ist, daß je zwei Hälften derselben in derselben Ebene sich niemals decken, was besonders da auffällig und anschaulich hervortritt, wo die obere und untere Seite der Fläche (wie bei einseitig gefärbtem Papier und so ganz auffällig bei den Seesternen durch die Organisation) wesentlich verschieden und bestimmt charakterisirt sind. Sehen wir aber auch davon ab, so zeigt sich uns doch in der Organisation der Seesterne selbst ganz entschieden die Symmetrie der Bildung. Wir wollen dieses und noch einige andere Verhältnisse an der beifolgenden Figur (72) zu erläutern suchen. Sie stellt den Grundriß eines regelmäßig fünfstrahligen

Seesterns dar, und zwar von der oberen Fläche aus gesehen. Auf der unteren Fläche nimmt der Mund genau die Mitte ein; liegt nun die Auswurfsöffnung grade dem Munde gegenüber (72, *c*), wie bei **Asteracanthion rubens Müll. et Trosch.**, so ist man versucht, das Thier wenigstens für regelmäßig strahlig zu erklären. Aber die Auswurfsöffnung liegt in der That niemals wesentlich in der Mitte der oberen Fläche, sondern nur zufällig. Vergleicht man nämlich die sämmtlichen Asteroiden, so findet man bald, daß diese Oeffnung wesentlich in einer in Fig. 72 mit der Pfeilspitze versehenen, vom Munde beginnenden und zwischen zwei Strahlen durch auf der oberen Seite sich fortsetzenden Linie liegt (S. 258) und auf dieser Linie auch wohl zufällig einmal grade die Mitte erreicht. Diese Linie nun theilt den Seestern bestimmt in zwei seitliche symmetrische Hälften, das oben und unten wird durch die ganz verschiedene Entwicklung der Haut bezeichnet und vorn und hinten tritt dadurch hervor, daß die zwei Strahlen, zwischen welche die eben erwähnte Linie durchläuft, das „Zweispitz", **Bivium** (72, *a*), wie man es genannt hat, das hintere Ende, dagegen die drei übrigen Strahlen das „Dreispitz", **Trivium** (72, *b*), das vordere Ende bezeichnen. Wenn das Zweispitz sich erhebt und stärker entwickelt, so geht daraus die morphologische Anordnung der Spatangoiden (siehe die folgende Gruppe) hervor. Erhebt sich das Dreispitz mit vorwaltender Entwicklung, so erhalten wir die Grundlage für den Körperbau der Holothuroiden. Uns schien es interessant, auf diese Verhältnisse aufmerksam zu machen, weil dadurch der feine Verwandtschaftsfaden aufgewiesen wird, der in der Natur oft sehr verschieden scheinende Bildungen mit einander verknüpft. Eins der bedeutsamsten Ergebnisse der vergleichenden Anatomie ist ohne Frage der Einblick in den inneren Zusammenhang der Gestalten, die Einsicht, wie die Natur allmälig durch leise Veränderungen einer Form, eines Organs einen Körper in einen anderen überführt, der oft auf den ersten Anblick mit dem anderen, dem er doch durch engste Verwandtschaft verbunden ist, gar keine Aehnlichkeit mehr hat. Wer auf der nächsten Farbentafel die Synapta betrachtet, wird von selbst gewiß nicht auf den Gedanken

kommen, daß und auf welche Weise ihre Körperform durch einen gleichen Grundplan mit einem Seestern verknüpft ist.

Die Seesterne haben ein auffallend großes Reproductionsvermögen. Mit großer Schnelligkeit ersetzen sie verlorene Arme wieder. Man findet deshalb am Seestrande nicht selten Exemplare, an denen ein oder mehrere Arme ganz unverhältnißmäßig klein sind. Selbst ein einziger, nur ganz vollständig abgeschnittener Arm läßt nach wenigen Tagen schon am abgeschnittenen Ende vier kleine neue Arme hervorkeimen. Sehr häufig findet man diese in der Reproduction begriffenen Exemplare bei einem Seesterne des Indischen Meeres, dem **Ophidiaster miliaris Müll. et Trosch.**, die dann mit ihrem einen langen Strahl einem Kometen verglichen werden können. John Dalyell fand am 10. Juni einen einzelnen, kürzlich von einem Seesterne getrennten Strahl; schon am 15. Juni erschienen am Grunde vier neue rudimentäre Arme; am Abende desselben Tages begann auch die Bildung eines neuen Mundes und am 18. Juni war das Thier wieder ganz vollständig ausgebildet; nur blieben die vier neuen Arme sehr klein. Einen Monat später warf das Thier freiwillig den alten Arm ab und an dessen Stelle sproßte ein neuer, ganz vollständiger Seestern hervor (Rymer Jones).

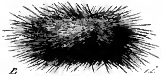
Wie alle Thiere haben auch die Seesterne ihre Parasiten. Gewöhnlich sind die Parasiten Thiere, die einer niedrigeren Ordnung angehören, als das Nährthier, auf welchem sie leben. Aber von einem Seesterne, der **Culcita discoidea Agassiz**, erzählt man den merkwürdigen Fall, daß in seiner Leibeshöhle ein kleiner Fisch, **Oxybates Brandesii Blecker**, sein ganzes Leben zubringt. Ebenso soll ein anderer kleiner Fisch, **Fierasfer Fontanesii Risso**, in dem Darmkanal der **Holothuria regalis Cuvier** vorkommen.

Die Seesterne sind sehr gefräßig und verzehren vorzugsweise mit Gier alle todten thierischen Körper. Man kann sie in dieser Beziehung mit den Geiern, Hyänen und ähnlichen Geschöpfen vergleichen, welche von der Natur bei der Wohlfahrtspolizei angestellt sind, um die Leichen wegzuschaffen, ehe ihre Fäulniß für andere lebende Thiere verderblich

wird. Um diesem Zwecke vollkommen entsprechen zu können, stellen sich auch die meisten Arten in ungeheurer Individuenzahl dar und dienen dadurch dem Menschen noch zu einem anderen Zwecke. Besonders ist es **Asteracanthion rubens Müll. et Trosch.**, welcher in der Nordsee und an den Küsten des Atlantischen Oceans so häufig ist, daß man ganze Wagenladungen voll in's Innere verfährt, um mit diesem „**crossfish**", wie der englische Küstenbewohner ihn nennt, die Aecker zu düngen.

Echinoiden.

„Nur eine trockene Kruste
Haben sie unter den Stacheln."
Theokrit.



(73) *

Am Strande der europäischen Meere ist eine der gewöhnlichsten Merkwürdigkeiten, welche der Badegast den kleinen industriösen Fischerbuben für eine Kleinigkeit abkauft, die Schale des gemeinen Seeigels (**Sphaerechinus esculentus Desor**), bei den Engländern **Sea-egg** (See-Ei), bei den Franzosen **Oursin commun** oder **Chataigne de mer**, bei den Italienern **Riccio di mare** genannt. Gewöhnlich erhält man nur die Schale, von der die Stacheln abgestreift sind und die vom Inhalt entleert ist. Sie gleichen einer unten flach, oben stärker gewölbten Halbkugel, die unten eine größere Oeffnung (Mund), oben eine kleinere (Auswurfsöffnung) hat. Uebrigens besteht die Schale aus zierlich gestalteten und sehr regelmäßig angeordneten Kalktafeln,

* **Toxopneustes lividus Agass.**

deren man (bei dem gemeinen Seeigel) etwa 10,000 zählt. An der Schale fallen sogleich die regelmäßigen Reihen kleiner Löcher auf, die sich leicht auf den Grundplan bei den Seesternen beziehen lassen. Man unterscheidet bald die fünf Bänder der Ambulacralplatten, durch deren Löcher die Füßchen hervortreten, von den Zwischenambulacralplatten. Beide sind mit bald durchbohrten, bald undurchbohrten Wärzchen zur Anheftung der Stacheln versehen. Zwischen ihnen finden sich besonders um den Mund herum zahlreiche Pedicellarien. Im frischen und lebendigen Zustande ist die ganze Schale noch von der Haut des Thieres überzogen. Andere Seeigel sind auch oft anders gestaltet, mehr kugelig, herzförmig oder platt. Die Auswurfsöffnung liegt auch nicht immer der Mundöffnung gegenüber, sondern oft seitwärts in der Linie, die wir schon bei den Seesternen als die Symmetrie der Bildung bedingend bezeichnet haben. Bei manchen (den Spatangen) kommen auch noch eigenthümliche Streifen und Bogenlinien vor, welche am Ende geknöpfte, beständig lebhaft hin und her schwingende Borsten tragen. Die Mundöffnung der Schale ist bis auf eine kleinere Oeffnung von einer weichen, oft auch mit Kalkplättchen versehenen (Lippen-) Haut geschlossen. Hinter derselben befindet sich (bei Echiniden und Clypeastriden) im Innern ein einem verkehrten abgestutzten Kegel gleichendes Gerüste von beweglich verbundenen Kalkstäben, welche die scharfen, harten Zähne tragen. Diese Gerüste, im Ganzen aus 20—40 Knochenstücken bestehend, pflegt man wohl als die „Laterne des Aristoteles" zu bezeichnen. Vom Mund aus erstreckt sich ein mehrfach im Kreis gewundener Darm bis zur Auswurfsöffnung. Gewiß ist, daß die Seeigel vorzugsweise von Seetang leben, den sie abweiden. Ein Pflanzenfresser ist allerdings im Meere eine seltene Erscheinung. Doch kann wohl nicht bezweifelt werden, daß sie auch Thiere angreifen und verzehren. Rymer Jones beobachtete selbst, wie sich ein Seeigel einer lebenden Krabbe bemächtigte. An dem Darmkanal an liegt ein contractiles Blutgefäß (Herz), das Fortsetzungen zum Mund und zur Auswurfsöffnung sendet. Das Wasser- (oder Ambulacral-) Gefäßsystem beginnt, wie bei den See-

sternen, mit einem Ringgefäß um den Mund. Von diesem geht ein Steinkanal an eine in einem Zwischenambulacralraume gelegene durchbohrte (Madreporen-) Platte und außerdem fünf Hauptstämme an die Ambulacralstreifen. Dieselben verlaufen, oft von Kalkbildungen gestützt und angeheftet, an der inneren Seite der Schale und treten an die am Grunde zu Bläschen erweiterten Kanäle im Innern der Füßchen, die durch das Eindringen des Wassers bis weit über die längsten Stacheln hervorgetrieben werden. — Es sei uns erlaubt, die Bedeutung dieses Wassergefäßsystems hier noch etwas ausführlicher zu betrachten.

Vielleicht hat mancher unserer Leser, wenn er las, daß die Medusen und ihre Verwandten ihre Fühlfäden und Fangarme bald kaum als kleine Schleimtröpfchen erkennen lassen, bald zu einer Länge von drei Fuß hervorstrecken, bei sich die Frage gethan, durch welche Mittel diese wunderbare Verlängerung und Kräftigung so weicher Schleimklümpchen hervorgebracht werde. Wir erinnern uns, einmal Pariser lange, den ganzen Arm bedeckende Glacéehandschuhe gesehen zu haben, von denen ein Paar bequem in einer Wallnußschale Raum hatte; blies man diese Handschuhe auf, oder noch besser füllte man sie mit Wasser, so hatten sie den vollkommenen Umfang eines Armes und eine bedeutende Festigkeit. Das ist nun eben auch die Vorrichtung, welcher sich die Natur bei den Extremitäten, Fühlfäden, Tentakeln, Fangarmen, Füßchen u. s. w. der niederen Thiere bedient. Auch bei den höheren Thieren kommen einige analoge Erscheinungen vor, indem bei ihnen an sich weiche, schlaffe Organe (sogenannte erectile Theile) dadurch einen größeren Umfang und größere Festigkeit erlangen, daß bei ungehindertem Zufluß des Blutes der Abfluß desselben gehindert wird. Bei den niederen Thieren, wo ohnehin Blut und ein eigenes Blutgefäßsystem noch nicht entwickelt sind, finden wir ein besonderes Wassergefäßsystem, welches wir seiner Wirkung nach als Schwellapparat bezeichnen können. Das Thier nimmt in ein eigens zu diesem Zwecke bestimmtes Gefäßsystem Wasser auf und treibt dasselbe durch Zusammenziehung der Wände desselben in diejenigen eigentlich nur hautartigen

Röhren, welche zum Behufe ihrer Thätigkeit einen größeren Umfang und eine erhöhtere Festigkeit annehmen sollen. Bei den früher besprochenen niederen Gruppen ist dieser Schwellapparat anfänglich nur ein Anhang der Magenhöhle, wie bei den niederen Coelenteraten, dann eine gefäßartige Ausbreitung der vom Magen schon abgetrennten Leibeshöhle und endlich ein auch von der Leibeshöhle bestimmt gesondertes Gefäßsystem mit selbstständigem Ein- und Ausgang. Wir werden noch oft Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, wie Functionen, die bei niederen Organismen in einem und demselben Apparate, bei den wenigst entwickelten Thieren sogar alle in der Oberfläche des Körpers vereinigt sind, bei höheren immer mehr und mehr getrennt und besonderen Organen zugewiesen werden. Die hier besprochenen Schwellapparate werden nun allerdings bei den höheren der bisher betrachteten Thiere in ihrer Wirkung noch unterstützt durch zahlreiche Muskeln oder doch muskelähnliche Elementartheile, welche sich in den Wänden der schwellbaren Röhren, Tentakeln, Füßchen ausbreiten, wie das besonders auch bei den Füßchen der Echinoiden stattfindet. Entwicklung solcher Muskelsubstanz oder bestimmter Muskelfasern findet sich bei ihnen auch an dem erwähnten Kauapparat und an den die Oberfläche bekleidenden Stacheln.

Echinodermata, „Stachelhäuter" (echinus, der Igel), nannte J. F. Klein vor anderthalb hundert Jahren die Seeigel; Bruguières bezeichnete damit die Abtheilung, die er aus den Echinen und Seesternen bildete, Cuvier behielt den Namen bei und fügte noch die Holothurioiden dieser Thiergruppe hinzu. Der Charakter, der den Namen zuerst wählen ließ, paßt aber, streng genommen, nur auf die Echinoiden, bei denen die beweglichen Stacheln allerdings ein wesentlicher und beim Anblick zuerst in die Augen fallender Charakter sind. Bald stehen sie in geringerer Anzahl auf der Oberfläche der Schale geordnet, so daß man ihre Anheftung auf den zierlichen Schildern sogleich erkennt, wie bei Cidaris papillata Leske (74), bald bedecken sie den Körper so vollständig, daß man nichts von ihm erkennen kann, wie bei Toxopneustes lividus Agass. (siehe Fig. 73, S. 265). Bald sind diese Stacheln

außerordentlich kurz und fein, bald derbe und drei bis vier mal so lang, als der Durchmesser des ganzen Körpers. Die Stacheln von Diadema europaeum Agass. im Mittelmeer sind bis 6 Zoll lang, die von Cidaris imperialis Lam. in der Südsee 4 Zoll. Sphaerechinus esculentus hat etwa 2000 Stacheln. Am kleinsten, zuweilen fehlend sind die Stacheln bei den Spatangen. Die bald runden, bald platten, bald keulenförmigen Stacheln sind nicht selten inwendig hohl. Eine Neuholländische Art beherbergt sogar eine kleine parasitische Gasteropode (siehe unten) aus der Gattung Spirifer in den vom Parasiten erweiterten Stacheln, also in den Waffen des Echinus, das heißt: ein feiger Philister, der sich in der Säbelscheide eines Soldaten verkriecht, um sich zu schützen.



(74)

Die eigentlichen Bewegungsorgane der Echinoiden sind die Füßchen, deren Cailliaud beim gemeinen Seeigel 1400, bei Echinus melo Lam. 4300 zählte. Edward Forbes sah einen Seeigel mit Hülfe seiner Füßchen an den glatten Wänden eines Glasgefäßes in die Höhe kriechen. Sie bewegen sich aber gemeinhin selten und langsam. Bei herannahender Ebbe graben sie sich in den Sand und die Strandbewohner glauben nach der Tiefe, bis zu welcher sie sich eingegraben haben, auf bevorstehenden Sturm und die Heftigkeit desselben schließen zu können. Das Thier kann sich übrigens ebenso gut auf der oberen wie auf der unteren Seite fortbewegen, ja selbst auf der Seite, wie ein Wagenrad, sich fortrollen. Mehrere Arten haben die Eigenthümlichkeit, daß sie schon in frühester Jugend sich in Felsen, selbst im härtesten Granit mit ihren scharfen Zähnen — die wie bei den Nagethieren (Hasen, Ratten, Mäusen) am Grunde immer so schnell

nachwachsen, wie sie abgenutzt werden — ein Lager aushöhlen, welches sie nach Bedürfniß, wie sie heranwachsen, erweitern (75).

An vielen Küsten werden die Seeigel, wie die Austern, roh gegessen. Schon bei den Römern waren sie eine beliebte Speise, und Feinschmecker unterschieden sehr genau die Vortrefflichkeit der Seeigel von bestimmten Localitäten:

„ . . . . . Misenum liefert Echinen",

sagt Horaz. Besonders schätzt man die meist dunkel orange gefärbten Eisäckchen. In der Provence genießt man den gemeinen Seeigel (Sphaerechinus esculentus Desor), den Toxopneustes granularis und lividus Agass. Diese letzte Art wird in Neapel und in La Manche allen anderen vorgezogen. In Corsica und Algier bringt man den Echinus melo Lam. auf die Tafel.

Linné kannte nur 17 Arten von Seeigeln, Gmelin beschrieb schon 107. Jetzt sind mehrere Hunderte bekannt. Sie bilden eine eigene Klasse und zerfallen in viele Unterabtheilungen, die sich in folgender Weise anordnen.

I. Tesselaten, mit 5—6 Plattenreihen in jedem Zwischenambulacralstreifen.

1. Familie: Palaechiniden.

II. Aechte Seeigel; 2 Plattenreihen in jedem Zwischenambulacralstreifen.

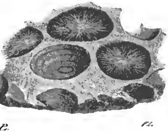
A. Regelmäßig. Die Auswurfsöffnung dem Munde gegenüber.

2. Familie: Cidariden.
3. „ Echiniden.
4. „ Echinometriden.
5. „ Salenieae.

B. Auffallend symmetrisch. Auswurfsöffnung seitlich.

6. Familie: Galeritoiden.
7. „ Dysastroiden.
8. „ Clypeastroiden.
9. „ Cassiduloiden.
10. „ Spatangoiden.

Die erste Familie schließt sich in vielfacher Beziehung den Crinoiden an, zu welcher sie auch von Agassiz gerechnet wird. Wir haben diese Uebersicht besonders deshalb hier mitgetheilt, um an einem Beispiel auch im Einzelnen nachzuweisen, wie sehr sich unsere Kenntniß der Natur seit Linné ausgebreitet hat. Linné kannte nur die eine Gattung Echinus mit 17 Arten. Durch die Auffindung unzähliger neuer Arten und genaueres Studium aller sind wir dahin geführt, die zahlreichen Arten in mindestens 10 Familien mit ungefähr 170 Gattungen zu vertheilen.



(75)

Von diesen Echinoiden aber ist wohl der bei weitem größte Theil ausgestorben und stellt nun sein zahlreiches Contingent zu den Versteinerungen, die in einigen Formationen, zumal in der Kreideperiode, außerordentlich häufig sich finden. Ein großer Theil liegt lose, oder leicht herauszulösen, in Feuerstein umgewandelt, in der weicheren Kreide, und daher sind sie auch schon seit langer Zeit dem Volke bekannt gewesen, das sie mit verschiedenen Namen belegt hat; so kennt dasselbe einige Cassiduloiden als Krebssteine und Kegelsteine, einige Clypeastroiden als Spinnensteine, mehrere Spatangoiden als Schlangeneier und Schlangenherzen. Auch die häufig in großer Menge abgetrennt vorkommenden Stacheln sind dem Volke nicht unbekannt geblieben und von demselben bald als Judennadeln, bald als Judensteine bezeichnet.

Von den Gattungen sind etwa 110 nur fossil, 30 fossile und lebende Arten umfassend und 30 nur lebend bekannt. Schon die äl-

testen Formationen haben Repräsentanten dieser Klasse, und zwar die ganz regelmäßigen, besonders die Arten der ersten Familie. Erst von der Formation des bunten Sandsteines an finden sich die höher entwickelten symmetrischen Formen. In der Kreideformation, in der auch zuerst die Spatangoiden auftreten, sind die Echinoiden wohl am allerhäufigsten und demnächst in den tertiären Schichten.

Holothurioiden.

„Although the last, not least."
Shakespeare.

Die letzte Klasse im Kreise der Echinodermen bilden die Holothurioiden,* die wichtigste, weil sie sich schon zur vollständig symmetrischen Bildung entwickeln und fast zur Wurmform erheben. Ihre



(76) **

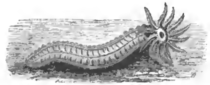
Gestalt ist die gestreckte, walzenförmige und viele, z. B. Pentacta doliolum Cuv., führen wegen der Aehnlichkeit der Form bei den Fischern den Namen Meergurken, Concombre de mer, Cornichons de mer. Bald nur ein paar Zoll, bald bis drei Fuß lang, bald cylindrisch, bald fünfkantig, mit lederartiger, zuweilen durchscheinender Haut, mit zerstreuten Kalkkörperchen in derselben, den Mund bei vielen von einem Kranz zurückziehbarer, mannigfach gestalteter Tentakeln umgeben, mit einer Auswurfsöffnung am anderen Ende des Körpers — bilden sie

* Holothurion ist ein altes griechisches Wort für ein Seethier, vielleicht verdorben aus Halesourion, „Meerschwanz".

** Holothuria tubulosa Müll.

eine scharf charakterisirte Gruppe. Die schwellbaren Füßchen finden sich zerstreut auf der ganzen Oberfläche (76), oder an fünf Reihen (77), oder entsprechend dem Dreispitz der Seesterne (Seite 263) nur an einer Seite (der Bauchseite), obwohl nicht bei allen. Die Kalkkörperchen haben oft sehr charakteristische Formen, z. B. durchlöcherte Platten mit darauf befestigten, aus der Haut hervorragenden Kalkankern, oder Rädchen mit mehr oder weniger Speichen. Diese Theile sind im fossilen Zustande allein erhalten und lassen uns auf die Anwesenheit der Holothurioiden in secundären und tertiären Formationen schließen.

Der Schlund ist von einem Kalkringe, der letzten übrig gebliebenen Spur der Laterne des Aristoteles, umgeben. An denselben heften



(77) *

sich fünf den Körper bewegende Längsmuskeln. In das andere Ende des Darms münden häufig baumartig verzweigte innere Respirationsorgane, nach deren An- oder Abwesenheit die Holothurioiden in erster Reihe in „Lungenlose" oder „Lungenhabende" eingetheilt werden. Jede dieser Abtheilungen zerfällt dann wieder nach der An- oder Abwesenheit der Füßchen in zwei Unterabtheilungen: „Fußlose" und „mit Füßchen versehene". Außer diesen Respirationsorganen münden in denselben Theil des Darms noch eigenthümliche drüsenartige, vielleicht der Leber entsprechende Organe (die sogenannten Cuvierschen Organe). Das Wassergefäßsystem ist ganz wie bei den Echiniden, nur der veränderten Körperform angepaßt. Von ihm aus werden auch die Tentakeln versorgt, die oft noch, z. B. bei Synapta, mit besonderen kleinen Saugnäpfchen versehen sind.

* Pentacta elegans Goldf.

Eine der prachtvollsten Gestalten ist die den lungen- und fußlosen Holothurioiden angehörige Synapta Duvernoea Quatref. (Tafel VI.). Man könnte sie einem idealisirten Regenwurm vergleichen. Man stelle sich einen Cylinder von dem zartesten rosenfarbenen, etwas in's Bläuliche spielenden Krystall vor, etwa zwei Fuß lang, biegsam in schönen Windungen sich krümmend, der Länge nach von fünf matt weißen, seidenglänzenden Bändern durchzogen und nach oben geschmückt von einer lebendigen Blumenkrone aus zwölf schmalen, gefiederten, milchweißen Blumenblättern gebildet; durch die zarte, durchsichtige Haut schimmern die theils orangefarbenen, theils grünen Eingeweide, — so hat man diese schöne Synapta geschildert. Das eine Exemplar auf der Tafel kriecht frei herum, das andere, rechts, hat sich mit dem hinteren Ende tief in den Sand vergraben, was die Eigenheit vieler hierher gehöriger Thiere ist, während die mit Füßchen versehenen sich mittelst derselben meist an Steinen festhalten. Sie finden sich im Meere von dem Ebbenniveau an bis zu einer Tiefe von mehreren Hundert Faden.

Die meisten Holothurioiden sind unschädlich, doch reizen die Kalkanker der Synapten, wenn man diese Thiere angreift, unangenehm die Haut. Nach Lesson findet sich in der Bai von Matavai auf Otahaiti eine höchst interessante Holothurioide, die Synapta oceanica v. d. Hoev., die drei Fuß lang ist, sich aber nach Gefallen auf anderthalb Fuß zusammenziehen kann. Dieselbe sondert auf ihrer Oberfläche einen schleimigen, scharfen, corrodirenden Saft aus, der ein unerträgliches Jucken auf der Haut erregt. Sie wird deshalb von den Eingeborenen beim Baden und Fischen mit äußerster Sorgfalt gemieden. Die meisten Holothurioiden sind außerordentlich empfindlich; in unbehaglicher Umgebung (Johnston), oder wenn man sie angreift und reizt, werfen sie die Tentakeln, Mund und Schlund ab und stoßen gewaltsam selbst alle Eingeweide aus. Nicht immer gehen sie daran zu Grunde, denn nicht selten haben sie sich nach 3 — 4 Monaten wieder mit ganz neuen Eingeweiden versehen (J. Dalyell). Viele theilen sich auch freiwillig in der Mitte, indem sie sich hier mehr und mehr zu-



SYNAPTA DUVERNAEA *(Quatrefages.)*

Fucus vesiculosus *(Linné)* Delesseria Bonnemaisoni *(Agardh)*

sammenziehen, bis der dünne Verbindungsfaden zuletzt reißt. Jeder Theil ergänzt sich dann wieder zu einem vollständigen Thiere (Rymer Jones).

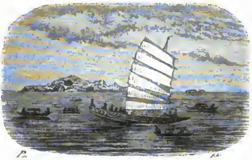
Die Holothurioiden nähren sich von Schalthieren und anderen Meeresbewohnern; Tiedemann fand häufig ganze unverletzte Muschelschalen im Darm der Holothuria tubulosa Müll., deren Inhalt im Darm aufgelöst und verdaut war. Sie scheinen sehr gefräßig zu sein und haben ein sonderbares Mittel gegen den Hunger. Quatrefages sah, daß eine Synapta, die er in ein Gefäß mit Wasser gesetzt hatte, wo sie allerdings wenig zu essen fand, nach und nach ein Stück nach dem andern vom hinteren Ende ihres Körpers abstieß und so die zu ernährende Masse verkleinerte, bis sie zuletzt auf ein ganz kleines, den Kopf und die Tentakeln tragendes Kügelchen beschränkt war.

Die Holothurioiden aber essen nicht nur, sie werden auch zur Vergeltung wieder gegessen. An den Küsten des Mittelmeeres, zumal in Neapel, verspeist man die Holothuria tubulosa Müll.; auf den Marianen die Müllerin guamensis Jaeg. Am wichtigsten aber in dieser Beziehung ist die Holothuria edulis Lesson (Trepang edulis Jaeger), in jener Gegend, die Sidonius Apollinaris beschreibt:

„In den fernen Gebieten des Oceans, nahe den Indern,
Wo ein ewiger Frühling lacht..."

Hier sind Tausende von Malaiischen Jonken beschäftigt, dies Thier zu fischen, welches die Chinesen fast mit Gold aufwiegen, weil es bei ihnen als das allervorzüglichste Stärkungsmittel für eine heruntergekommene, geschwächte Körperconstitution gilt. Engländer und Amerikaner suchen den Gewinn zu theilen, der aus dem Verkauf dieses geschätzten Thieres auf den Chinesischen Märkten zu ziehen ist. Der Trepang (Biche de mer, sea slug) mit 6—8 schildförmigen Fühlern, ½—1 Fuß lang und 1—2 Zoll dick, unten röthlich, oben braun, warzig, lebt auf den Korallenbänken der Molukken, Philippinen und Carolinen, an den Küsten von Neu-Guinea, den Südküsten von Australien und bei Ceylon. Dumont d'Urville hat uns einen ausführlichen Bericht über die Trepangfischerei geliefert, dem wir hier noch folgende Bemerkungen

entlehnen. Die fast nackten Malaien tauchen gewöhnlich in der Mittagsstunde, weil dies angeblich die günstigste Zeit zum Fange ist, in's Meer und kommen selten, ohne rasch ein paar Holothurien ergriffen zu haben, wieder herauf. Dies wiederholt sich so lange, als die Zeit noch günstig ist. Die gefangenen Thiere werden dann in einen Kessel mit kochendem Seewasser geworfen. Nach einigen Minuten nimmt man sie heraus, schlitzt sie auf, entfernt die Eingeweide und räuchert sie dann in einem andern mit wenig Wasser und der langsam verkohlenden Rinde einer Mimose gefüllten Kessel. Dann werden sie an



(78)

Luft und Sonne getrocknet und sind für den Markt fertig. Gewöhnlich werden sie von den Malaien an Zwischenhändler für etwa acht Thaler für 125 Pfund verkauft. Capitain Eagleston, der die Fischerei für eigene Rechnung an den Fidschiinseln trieb, hatte binnen sieben Monaten bei einer Auslage von etwa 3000 Dollars eine Ladung zusammengebracht, die er auf dem Markte in Canton für ungefähr 25,000 Dollars verwerthete. Auf dem Hauptmarkt von Macassar unterscheidet man nicht weniger als 30 Sorten, die einen Preis von 5—70 spanische Dollars für 125 Pfund (ein Pikul) haben und alle durch bestimmte Namen bezeichnet werden. Von Macassar werden jährlich etwa 7000 Pikuls nach China eingeführt. Auch von Manilla findet ein bedeutender Handel in diesem Artikel nach Canton statt. Wir

fügen diesen Mittheilungen ein Bild der Chinesischen Trepangfischerei bei (78) und wenden uns nun zu einem neuen Kreis der Thierwelt, der wiederum ganz geeignet ist, den Reichthum und die Schönheit der Meeresfauna im Gegensatz zu der Landfauna vor Augen zu führen.

Vierter Kreis. Die Würmer.

„In his tam parvis, atque tam nullis, quae ratio! quanta vis! quam inextricabilis perfectio!" *

Plinius.

Das Wort „Würmer" erweckt dem Binnenländer gewöhnlich nur unangenehme Gefühle und Bilder. Regenwurm, Spulwurm, Bandwurm sind meist die einzigen Vorstellungen, welche sich aufdrängen, und mit Widerwillen wendet er seine Aufmerksamkeit von diesen reizlosen und abstoßenden Geschöpfen weg. Freilich kann man ihm mit dem geistreichen Naturforscher Aristoteles entgegnen: „Wir müssen auch gegen die Betrachtung der niederen Thiere nicht kindischer Weise Widerwillen hegen, denn in allen Naturdingen liegt etwas Bewundernswerthes, und so wie Heraklitus zu den ihn Besuchenden gesagt haben soll, da sie ihn beim Eintritt ganz erhitzt am Kamine fanden und zurücktraten: „Tretet ohne Scheu herein, auch hier sind Götter," so müssen wir auch an die Untersuchung eines jeden Thieres gehen, ohne die Nase zu rümpfen, da ja in allen Dingen etwas Natürliches und Vortreffliches ist." Aber wir wissen recht wohl, Abneigung und Vorurtheil wird nicht leicht durch Vernunftgründe überwunden und daher wollen wir lieber gleich unsere Leser durch die Hinweisung auf die

* „In diesen so kleinen, ja fast nichtigen Geschöpfen, wie viel Sinn, wie viele Macht, welche unerschöpfliche Vollkommenheit!"

Abbildungen der Prachtausgabe unseres Werkes, die gewiß alle unangenehmen Bilder verwischen werden, zu gewinnen suchen. Mögen sie getrost die **Terebella Emmalina Quatref.** sich genauer betrachten, sie werden gestehen müssen, daß man nicht leicht zierlichere und wunderbarere Formen, nicht leicht eine glänzendere und reichere Farbenzusammenstellung sehen kann.

Von allen den Klassen, welche Linné in seinem „System der Natur" im Jahre 1735 aufstellte, hat wohl keine eine so gründliche Umarbeitung erfahren, als diejenige, welche er mit dem Namen „Würmer" bezeichnete. Aus Obigem (Seite 170) wird hervorgehen, daß dasjenige, was Linné „Klassen" nannte, etwa dem entspricht, was wir dort als „Entwicklungskreise" des Thierreichs aufgestellt haben. Nun sind aber aus der Linné'schen Klasse der Würmer schon fünf selbstständige Kreise, die Protozoen, Coelenteraten, Echinodermen, Mollusken und Cephalopoden, ausgeschieden worden, und bei dem, was noch übrig geblieben ist und von den Zoologen gegenwärtig in den Kreis der Würmer eingeschlossen wird, sind wir nichts weniger als sicher, daß wir wirklich nur eng und wesentlich Zusammengehöriges vereinigen. Man darf nur, um diesem Zweifel Stütze zu geben, die außerordentliche Vermehrung des Materials näher in's Auge fassen. In der zwölften Auflage von Linné's „System der Natur" (1766—68) werden im Ganzen nur 42 Thierarten aufgezählt, welche wir noch jetzt in den Kreis der Würmer nach seiner gegenwärtigen Begrenzung einordnen. Aber Victor Carus in seiner Zoologie zählte 1863 zu den Würmern: 129 Gattungen Ringelwürmer, 11 G. Gephyreen, 1 G. Chaetognathen, 57 G. Nematelminthen und 168 G. Platyelminthen, im Ganzen 366 Gattungen mit weit über 1000 Arten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir bei weiterer Vermehrung des Materials und besonders bei fortschreitender Erkenntniß des Baues, der Physiologie und der Lebensweise, mit einem Worte des Wesens der jetzt noch zu den Würmern gerechneten Thiere uns gezwungen sehen werden, auch den gegenwärtigen Kreis der Würmer noch in zwei oder mehrere Kreise zu zerlegen. Gestehen doch alle ausgezeichneteren Zoo-

logen, wie z. B. der eben genannte V. Carus, willig ein, wie schwer, ja fast unmöglich es sei, für die sämmtlichen Organismen, die man jetzt Würmer nennt, eine bestimmte, ja nur einigermaßen genügende und allgemein gültige Charakteristik zu entwerfen.

Sei dem nun, wie ihm wolle, mag der Kreis jetzt noch Unzusammengehöriges umfassen, mag unsere Kenntniß eine unvollkommene sein, oder mag wirklich der Kreis der Würmer, als eine Uebergangsstufe nach mehreren Seiten hin, Geschöpfe vereinen, die unserem systematisirenden Verstande und seiner souverainen Anmaßung mit Recht Hohn sprechen, — genug, diese Gruppe bietet uns so viele interessante Seiten der Betrachtung dar, daß es wohl der Mühe lohnt, sich mit ihr etwas länger zu beschäftigen und die Fragen in's Auge zu fassen und zu erörtern, die sich uns bei Betrachtung dieser Thiere ganz unwillkürlich aufdrängen.

Jeder Mensch denkt wohl bei dem Worte „Wurm“ an eine gewisse Art der thierischen Gestaltung, die wir auch wohl gleichnißweise zur Bezeichnung anderer Formen anwenden, wenn wir sie „wurmförmig“ nennen. Kaum kann die Wissenschaft in diesem Augenblick, wenn sie die Würmer im Ganzen charakterisiren will, mehr thun, als auf dieses allgemeine, etwas unbestimmte Bild verweisen. Der Körper dieser Geschöpfe ist gewöhnlich langgestreckt. In der Größe wechselt er von mikroskopischer Kleinheit bis zu ansehnlicher Länge. So wird die aschgrau opalisirende **Eunice gigantea Cuv.** der indischen Meere 4 bis 5 Fuß lang, in Brasilien soll sich ein Wurm (**Glossoskolex** von Leuckart) von 8 Fuß Länge finden, und **Nemertes gigas** gar die Länge von 30—40 Fuß erreichen. Daß bei den Bandwürmern, die keine Einzelthiere, sondern beständig nachwachsende Colonieen sind, die Angabe der Länge (20—24 Fuß, 30 Ellen nach Hufeland, 60 Ellen nach Götze, 300 Ellen nach Boerhave u. s. w.) keine Bedeutung hat, versteht sich von selbst. Die Würmer zeigen eine ausgeprägte seitliche Symmetrie, meist mit einem vorderen oder Mundende und entgegengesetztem oder Auswurfsende. Gewöhnlich ist auch Rücken- und Bauchseite deutlich unterschieden und trägt die letztere dann wohl

am Rande Reihen ungegliederter, borstenförmiger Bewegungsorgane. Seltener ist der Körper abgeplattet und breit. Zwar nicht bei diesen letzteren, sonst aber fast immer, zeigt der Körper mehr oder weniger deutlich eine Eintheilung in gleiche Abschnitte (Ringe, daher auch Ringelwürmer, Annulaten) oder „Glieder", die äußerlich gewöhnlich durch Einschnürungen von einander abgesetzt, innerlich völlig gleiche Organe oder Abtheilungen des Nerven-, Gefäßsystems u. s. w. umschließen und, wie man sagt, „gleichwerthig" oder „homonom" sind. Das Nervensystem, wo es vorhanden ist, besteht immer wenigstens aus einem vor oder über der Mundöffnung gelegenen Nervenknoten. Bei den niedersten Abtheilungen kann man kaum von einem besonderen Kopftheil sprechen, bei den höchsten dagegen läßt sich oft recht gut Kopf, Leib und Schwanz unterscheiden, wodurch sich diese Thiere dem nächstfolgenden Kreise der Gliederthiere anschließen. Hier ist noch hervorzuheben, daß die äußeren Theile der Haut (die „Oberhaut" oder „Epidermis") oft sich schichtenweise verdicken und dadurch besonders bei den höheren Formen eine gewisse Starrheit des Ueberzugs hervorrufen, welche, ohne auf gleicher Beschaffenheit in chemischer Hinsicht zu beruhen, sich doch dem Hautskelet der Gliederthiere anschließt und so die Abtheilung des Körpers in einzelne Ringe noch auffallender hervortreten läßt. Deutlich tritt diese Körpereintheilung z. B. bei der **Terebella Emmalina Quatref.** hervor und zeigt sich noch deutlicher bei der **Heteronereis vagans Quatref.** Und grade diese Gliederung des Wurmkörpers bietet uns zu einigen höchst interessanten Betrachtungen Gelegenheit, und deshalb sei es erlaubt, hier etwas länger dabei zu verweilen.

Wir haben schon früher (Seite 208) darauf aufmerksam gemacht, wie der Charakter einer abgeschlossenen Individualität keineswegs der Thierwelt von vorn herein zum Grunde liegt, vielmehr eine zu lösende Aufgabe ist, welcher die Natur erst allmälig und nach mancherlei Fehlgriffen genügt. Namentlich in dem Abschnitt über die Siphonophoren (Seite 206 ff.) haben wir einen solchen verfehlten Versuch der Natur, zu einer vollkommneren Gliederung des Thierkörpers zu ge-

langen, etwas ausführlicher erörtert. Wenn wir hier, oder überhaupt in diesem Werke, von der Natur als einem denkenden, wollenden, handelnden Wesen sprechen, so versteht sich wohl von selbst, daß das nur ein bildlicher Ausdruck ist, um die Darstellung zu beleben, um sie einfacher und faßlicher zu machen. Ernstlich genommen hat diese Redeweise, in der wir von Zwecken der Natur, von gewollten, erreichten oder verfehlten Resultaten sprechen, mit einem Wort die „teleologische Naturbetrachtung" gar keine Bedeutung. Es giebt keine mit Verstand, Gefühl und Willen begabte Person, die man „Natur" nennt, sondern nur Materie in Raum und Zeit, die durch ihre Beschaffenheit Ursache bestimmter Wirkungen wird. Die ganze endlose Kette von Ursachen und Wirkungen ist es eben, die wir „Natur" nennen, im Gegensatz zu den nur für den Glauben vorhandenen unbedingten (nicht wieder als Wirkungen aufzufassenden), also freien Ursachen, die wir die Welt der Geister nennen. Der durch eine gegebene Combination von Ursachen veränderte Zustand der Materie wird seinerseits wieder Ursache neuer Wirkungen und so fort. In der Natur, womit wir das Ganze aller dieser Erscheinungen bezeichnen, **muß** aus einer gegebenen Combination von Ursachen **Alles** entstehen, was daraus entstehen **kann**. Wenn das so entstandene Product unter den gegebenen äußeren Bedingungen fortbestehen kann, also diesen Bedingungen entspricht, so nennen wir es, indem wir einen rein menschlichen, aus unserem eigenen Innern entlehnten Ausdruck ohne alle Berechtigung auf die Natur übertragen, „zweckmäßig" und schreiben diese Zweckmäßigkeit wohl der Weisheit des Schöpfers zu. Nun hat aber die Idee Gottes, der Allweisheit, der Schöpfung, nur einen Sinn auf dem Gebiete des Glaubens, einer Ueberzeugungsweise, die für den mit sich verständigten Menschen unvermeidlich und unabweisbar ist, aber sich in keiner Weise in Verstandesbegriffe übertragen und auseinanderlegen läßt. Von Gott, Allweisheit, Schöpfung u. s. w. können wir nur durch den Glauben wissen, **daß** sie sind; **was** und **wie** sie sind, kann aber ein menschlicher Verstand nie ausdenken. Die Sache wird sogleich klar, wenn wir nur einmal ernsthaft die Kehrseite betrachten. In der Natur muß

aus gegebenen Ursachen Alles entstehen, was entstehen kann; wenn aber das Product den gegebenen äußeren Bedingungen nicht entspricht, so hat es keinen Bestand, es geht zu Grunde. Darauf nimmt nun aber der teleologisch schwärmende Mensch gewöhnlich gar keine Rücksicht. Wenn wir aber die teleologische Auffassungsweise consequent auf die ganze Erscheinungswelt anwenden, so hat in dem letzterwähnten Falle, wie z. B. bei jeder Mißgeburt, die Natur höchst unzweckmäßig gehandelt, die Allweisheit des Schöpfers hat eine Dummheit begangen. Hier springt die ganze tolle Absurdität dieser Anschauungsweise gleich recht grell in's Auge. Zwar deckt man sich in diesen Fällen häufig mit der billigen Auskunft, die menschliche Beschränktheit vorzuschieben, die die Weisheit nicht ergründen könne. Dies wäre an sich ganz richtig, wird aber thöricht dadurch, daß man es ganz ohne Grund nur auf die Fälle anwendet, wo der Witz in Erfindung eines Zweckes ein Ende hat, statt lieber gleich offen einzugestehen, daß ganz allgemein die Stellung des Menschen eine beschränkte ist, daß jedes Absolute: Gott, Allmacht, Allweisheit, Schöpfung u. s. w. für den menschlichen Verstand immer incommensurabel bleibt, und daß es der sinnloseste menschliche Hochmuth ist, wenn man glaubt, von Gott mehr zu wissen, als das, worauf schon vor achtzehnhundert Jahren Philo unser Wissen von Gott beschränkte, nämlich: „daß er ist". Alles, was wir sonst von Gott sagen mögen, hat nur symbolische Bedeutung und wird widerlich, unanständig und sinnlos, wenn wir es anders, als in ästhetischen Ideen aussprechen.

Wir kehren nach dieser naheliegenden und, wie wir meinen, nicht unnützen Abschweifung wieder zu unserer Aufgabe zurück. Es ist grade der Kreis der Würmer, in welchem sich stufenweise die Entwicklung einer vollkommenen, abgeschlossenen Individualität mit fester Gliederung des ganzen Körpers vollzieht. Schon früh (seit 1826) war man darauf aufmerksam geworden, daß bei vielen Würmern der Körper in Abschnitte zerfällt, die hinsichtlich ihrer inneren Organisation gleichwerthig (homonom) sind und, mit Ausnahme etwa der dem ganzen Thiere angehörigen Mund- und Auswurfsöffnung, sowie der bei

einigen vorkommenden wenig entwickelten Sinnesorgane, alle zum Leben des Thieres nothwendigen Organe vollständig enthalten; ja zuweilen wiederholen sich sogar an jedem Abschnitte die Augen. Betrachten wir z. B. das Innere eines gemeinen Blutegels (79), wie in der Abbildung ein mittlerer Theil desselben geöffnet vor uns liegt. Wir erkennen hier den breiten, der Länge nach durchlaufenden, in bestimmten Abständen in ein paar etwas gebogene seitliche Taschen sich ausdehnenden Speisekanal. In der Mitte desselben verläuft seiner ganzen Länge nach der Haupttheil des Nervensystems, und zwar liegt jedesmal da, wo rechts und links die Taschen abgehen, ein Nervenknoten, von dem aus die seitlichen Theile mit Nerven versorgt werden.


(79)

An jeder Seite des Nervenstranges finden wir in Form eines geschlängelten Gefäßes die Fortpflanzungsorgane und trägt dasselbe eine Reihe kleiner Samenkörper erzeugender länglicher Bläschen, die, der Mittellinie zugewendet, paarweise einem Nervenknoten sich beiordnen. Endlich liegt an jeder Seite noch eine Reihe schleifenförmiger Organe, dazu bestimmt, den das Thier überziehenden Schleim abzusondern; je ein Paar derselben legt sich an die äußeren Enden der Taschen des Speisekanals an. Man erkennt gleich, daß wenn man an den richtigen Stellen das Thier durch Querschnitte in Stücke zerlegt, jedes Stück einen Nervenknoten, ein Paar Magentaschen mit dem dazu gehörigen Stück des Speisekanals, ein Paar Samenbläschen und ein Paar Schleifen enthält. So gemachte Abschnitte können sich zwar nicht mehr zum vollen Thier ergänzen, aber sie bleiben lange, nach Vitet sogar bis zwei Jahre, lebend und häuten sich selbst noch in diesem Zustande. Daß diese Abschnitte in der That diese lebendige und individuelle Be-

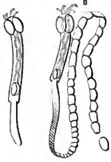
deutung haben, geht auch besonders daraus hervor, daß der Blutegel und seine Theile sogleich sterben, wenn man die Schnitte schief oder gar der Länge nach führt. Der Blutegel zeigt äußerlich seine Querfurchen, von denen fünf auf einen lebensfähigen Abschnitt kommen; auch kann man diese Abschnitte oft schon auf der Oberfläche angedeutet finden. Betrachten wir zum Beispiel die **Hirudo troctina Johnson** (80), vielleicht nur eine Abart des gemeinen officinellen Blutegels, so sehen wir durch Reihen gelb geranderter schwarzer Punkte die Abtheilungen des Körpers vorgezeichnet, welche jenen Abschnitten entsprechen. Man nannte diese Abtheilungen „Theilthiere", „Zooniten"; wußte sich aber diese Erscheinung nicht recht zu deuten, noch sie mit den übrigen Verhältnissen der Thierwelt in Einklang zu bringen. Erst in neuerer Zeit hat man mit Hülfe der Theorie des Generationswechsels und der Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer in dieser Sache klar sehen lernen.



(80)

Schon mehrfach (Seite 112, 197 ff.) haben wir Gelegenheit gehabt, des Generationswechsels (oder der Metagenese, wie man diesen Vorgang auch genannt hat) zu erwähnen. Derselbe greift auch bei den niedrigsten Gruppen der Würmer, bei den Trematoden und Cestoden Platz, aber in einer sehr einfachen Form. Bei den Cestoden zum Beispiel, wozu die Bandwürmer gehören, verwandelt sich das Ei zunächst in eine Larvenform, die mit 4 oder 6 Haken versehen ist. Aus dieser Larve entsteht durch innere Knospung eine zweite Generation, die man als „Skolex" (Wurm) bezeichnet, wie ihn a (81) darstellt. Sobald dieser Skolex seine passende Wohnstätte gefunden hat, wird er zum Nährthier, das Schwanzende fängt an zu sprossen und theilt sich in einzelne Glieder, die, je weiter sie vom Nährthier fortrücken, sich zu um so vollkommneren Geschlechtsthieren entwickeln und sich,

sowie sie vollkommen zur Reife gelangt sind, einzeln ablösen, b (81), demnächst ihre Eier absetzen, womit der Kreis der Entwicklungen unter günstigen Umständen auf's neue beginnt. Ein Bandwurm ist auf diese Weise nicht ein Einzelthier, sondern eine Colonie, der sogenannte Kopf ist nur das Nährthier, welches durch Sprossung ununterbrochen neue Geschlechtsthiere erzeugt. Sehr natürlich ist es daher, daß das Leben des Bandwurms und seine Fortentwicklung bleibt, so lange der Kopf unversehrt ist. Für das Bestehen einer Colonie ist es offenbar gleichgültig, ob einige Glieder mehr oder weniger auswandern. Die geschlechtsreifen Einzelthiere hat man mit dem Namen „Proglottis" bezeichnet. So besitzen wir im Bandwurm noch eine vollkommene Thiercolonie und jedes einzelne Glied des Bandwurms stellt ein vollständiges Einzelthier dar, welches sich isoliren und ein gesondertes Leben fortführen kann. Bei den überhaupt sehr unvollkommen organisirten Nematoden ist gleichsam ein Nährthier mit einem Geschlechtsthier zu einem Einzelwesen verschmolzen. Bei den Ringelwürmern endlich, den vollkommensten Thieren dieses ganzen Kreises, ist eine Reihe von Einzelthieren (Zooniten) so mit einander zu einem gestreckten, gegliederten Körper verbunden, daß die vorderen Glieder Mund und Sinnesorgane, die hinteren die Auswurfsöffnung tragen, daß kein Glied sich freiwillig trennt, aber wenn es künstlich getrennt wird, allerdings (mit wenigen Ausnahmen) ohne zu wachsen oder sich zu ergänzen, noch eine längere Zeit lebendig bleiben kann. Wird endlich die Vertheilung der inneren Organe an verschiedene Abtheilungen des gesammten Körpers noch bestimmter und durchgreifender, so geht daraus die vollständig individualisirte Gestalt des Insekts hervor, wie später noch ausführlicher darzustellen sein wird.



(81)

Hier wollen wir nur noch einen kurzen Ueberblick über die verschiedenen Stufen des Reproductionsvermögens bei den Thieren einschalten. Die niedrigsten Thiere gaben uns die vielfachen Beispiele, daß freiwillige Theilung und Ergänzung jeder Hälfte zum vollständigen Thiere als gesetzmäßige Form der Fortpflanzung auftrat; bei den Coelenteraten war das zwar nur noch selten der Fall, aber die zufällige Zerstückelung des Thieres, z. B. bei den Armpolypen, führte immer zur Ergänzung der Theile, oft so, daß selbst ein kleines, unwesentliches Stück, z. B. der Theil eines Armes, sich wieder zum ganzen Thiere ausbilden konnte. Ersatz verloren gegangener Theile zeigte sich bei den Echinodermen noch sehr gewöhnlich. Bei den Würmern endlich wird die Ergänzung getrennter Körperhälften zu ganzen Thieren schon seltener und findet bei der Trennung in einzelne Glieder gewöhnlich nicht mehr statt. Die Glieder bleiben aber längere Zeit lebendig, wie wir das auch bei dem folgenden Kreise der Gliederthiere finden; die Beine der Spinne bewegen sich oft noch lange nach der Trennung; der vom übrigen Körper getrennte Hinterleib der Wespe sticht noch. Weiter hinauf in der Thierreihe — man kann sagen, im Allgemeinen in gleichem Maaße, wie sich die Individualität des Thieres immer schärfer ausprägt — verliert sich die Reproductionskraft; von einer Ergänzung halbirter Thiere ist bei den Wirbelthieren nirgend mehr die Rede. Zwar findet sich bei den Reptilien noch eine Ergänzung verloren gegangener Extremitäten, der Beine und Schwänze, aber weiterhin beschränkt sich dann auch diese bildende Kraft ausschließlich auf die Hervorbringung der Narbensubstanz und der damit gegebenen organischen Bedeckung und Sicherung der Wundflächen. Bei keinem Vogel, keinem Säugethier kennen wir ein Beispiel von Ersatz eines verloren gegangenen Gliedes.

Wie schon erwähnt, ist der Kreis der Würmer außerordentlich schwer zu charakterisiren, was zum Theil daher rühren mag, daß dieser Kreis noch manches Unzusammengehörige einschließt. Aber auch ein anderer Grund trägt dazu bei. Die Natur, damit beschäftigt, die Thiercolonie allmälig in das vollkommen individualisirte, gegliederte

Einzelthier überzuführen, scheint dabei alles Uebrige als Nebensache zu vernachlässigen. Wir finden daher besonders unter den niederen Abtheilungen Thiere ohne Mund, ohne Speisekanal, ohne Gefäßsystem, ohne Respirationsapparat, ohne Nervensystem. Auch kann uns das nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, daß die Lebensverhältnisse, unter denen die Würmer vorkommen, verschiedener sind, als bei irgend einem anderen Thierkreis. Wozu braucht in der That ein Thier, welches ganz umgeben von fertig bereiteten thierischen Säften sein Leben führt, wie ein ächter Eingeweidewurm, Organe, die, wie Magen und Darmkanal, eigentlich nur die Aufgabe haben, die aufgenommene rohe Nahrung erst zu animalisiren. Wo aber der Speisekanal fehlt, ist auch ein eigentliches Gefäßsystem, bestimmt, die im Speisekanal assimilirten Säfte den einzelnen Körpertheilen zuzuführen, völlig überflüssig. Wozu nützte einem Thiere ein Respirationssystem, welches, von aller Luft abgeschlossen, nur in seiner Nahrungsflüssigkeit selbst lebt. Wo nichts als vollkommen verarbeitete und verdauliche Nahrung aufgenommen wird, bedarf es auch keiner besonderen Ausscheidungsorgane. Und je einförmiger die gesammten Lebensverhältnisse selbst werden, je geringere Mannigfaltigkeit überhaupt im Verkehr mit der Außenwelt sich darbietet, desto überflüssiger werden auch bestimmte Sinnesorgane, desto entbehrlicher wird selbst ein Nervensystem, welches sich mit der Einförmigkeit des Lebensprozesses bis zuletzt zum völligen Verschwinden vereinfacht. Ja selbst die allerdings niemals fehlenden Fortpflanzungsorgane werden sich bei großer Einfachheit der Organisation auch zuletzt auf das Allernothwendigste, auf einfache Organe zur Bildung von Eichen und Samenkörperchen beschränken. — So bleibt uns denn zur Charakterisirung des Kreises der Würmer nichts, als die allgemeine Beschreibung, die wir im Anfang dieses Abschnittes gegeben haben.

Von allen Abtheilungen des Thierreichs umfaßt die der Würmer die größte Anzahl ächter Parasiten. Kein Thier, sobald es so weit entwickelt ist, daß es sich bestimmt der Pflanze gegenüber stellen läßt, d. h. nicht mehr zu den Protorganismen (Seite 166) gehört, lebt von unorganischen Stoffen (vergl. Seite 117 ff.). Nur die Pflanze kann

unorganische Stoffe aufnehmen und durch ihren Lebensprozeß in organische Stoffe umsetzen. Von den Pflanzen leben zunächst die Pflanzenfresser, die dann ihrerseits wieder den Fleischfressern zur Nahrung dienen. Aber ein Theil der Thiere ist auch darauf angewiesen, nicht die ganze rohe Thiermasse zu verzehren, sondern sich ausschließlich oder doch vorzugsweise von den bereits zur thierischen Natur veredelten Säften anderer Thiere zu ernähren. Diese nennen wir eben Parasiten, und zwei große Gruppen, die Trematoden und Cestoden (Bandwürmer) bestehen nur aus solchen Parasiten und bilden mit den Turbellarien oder Strudelwürmern die erste Klasse in unserem Kreise, die der Platyelminthen oder „Plattwürmer". Auch die zweite Klasse, die der Nematelminthen oder Rundwürmer, umfaßt beinahe nur parasitische Thiere. Eine dritte Klasse, Chaetognathen oder Pfeilwürmer genannt, wird von dem einzigen seltsamen Geschlecht Sagitta gebildet. Die vierte Klasse begreift die Gephyreen oder Sternwürmer und die fünfte und höchste die Annulaten oder Ringelwürmer.

In fossilem Zustande kennen wir mit Sicherheit nur die Serpularöhren, und diese kommen nicht früher als in den Schichten des Jurakalks vor.

Die Parasiten.

„Summa bona putas, aliena vivere quadra." *

Juvenal.

Es muß eine der traurigsten Gesellschaften gewesen sein, welche sich in der Arche des Noah zusammenfand; da eine Schöpfung nach der Sündfluth nicht mehr stattgefunden hat, so müssen alle Parasiten, welche auf Landthieren leben, auch mit ihren respectiven Wohnthieren in der Arche gewesen sein und das sind 756 Arten, von denen sich

* „Du hältst es für das Bequemste, auf Kosten Anderer zu leben."

mindestens ebenso viele Arten Säugethiere und Vögel quälen lassen mußten. Das Schweinepaar litt selbstverständlich an Trichinen, woraus sich wohl am besten das Verbot des Schweinefleischessens bei den Nachkommen Noah's erklärt. Ein gar nicht besonders hervorgehobenes Wunder bleibt es, daß das Schaafpaar 40 Tage lang an der von der Queese hervorgerufenen Drehkrankheit leiden konnte, ohne zu sterben und ohne die Fähigkeit zu verlieren, sein Geschlecht später fortzupflanzen. Eine höchst qualvolle Zeit muß aber Noah selbst mit seiner Familie ausgestanden haben, denn sie hatten zusammen allein 29 Arten von Parasiten während der 40 Tage zu beherbergen, *

„und durften sie nicht knicken und weg sie jucken nicht,"

wie Mephisto singt. Zum Glück steht uns kein solcher Zwang wie in der Arche mehr im Wege und wir dürfen uns in jeder Weise gegen diese lästigen Geschöpfe wehren. Ihrer sind viele; nach Diesing kennt man bis jetzt gegen 2000 Arten, welche auf 1449 Thierarten schmarotzen. **

Man kann die Parasiten noch eintheilen in solche, die im Innern eines lebenden Thieres vorkommen: die „Eingeweidewürmer" oder „Entozoen" und diejenigen, welche nur von außen her das sie ernährende Thier angreifen: die „Epizoen"; auch bei diesen letztern kann man noch wieder solche, die sich dauernd an ein anderes Thier anheften, unterscheiden von denen, die nur zeitweilig aus einem anderen Geschöpf ihre Nahrung saugen, aber dasselbe, wenn ihr Hunger gestillt ist, wieder verlassen, wie der Blutegel. Es sind, wie schon er-

* Ich brauche wohl kaum zu versichern, daß mein Spott weder der Religion noch der Bibel gilt, sondern den abgeschmackten Narren, welche die poetischen Formen, in welche die alten jüdischen Denker ihre sittlichen oder religiösen Sätze einkleideten, für baare nüchterne Geschichte nehmen. Mit demselben Recht könnte ein anderer Narr Aesop's Fabeln zum Thema einer historischen Untersuchung machen.

** Davon leben allein 300 Arten auf Fischen und kommen zum großen Theil so häufig vor, daß der Ausdruck „gesund wie ein Fisch" dieser Thatsache gegenüber zur Thorheit wird.

wähnt, besonders die beiden ersten Klassen dieses Kreises, welche, mit Ausnahme der Turbellarien, nur aus Eingeweidewürmern bestehen. Die Platyelminthen oder „Plattwürmer" besitzen einen flachen, weichen, fußlosen Körper, häufig mit Haken und Saugscheiben versehen. Sie bilden zuweilen durch Knospung Colonien und entwickeln sich meistens mit Metamorphose und Generationswechsel. Die Nematelminthen oder „Rundwürmer" haben einen langgestreckten, dünneren oder dickeren, rundlichen Körper, sind ungegliedert und ohne fußartige Organe. Die erste Klasse bietet uns die Cestoden oder „Bandwürmer", die mund-, darm- und fußlos sich zu Thiercolonien entwickeln, bei denen die Geschlechtsthiere an dem Erzeuger, gewöhnlich Kopf genannt, wie Glieder hängen bleiben, und die Trematoden, meist von zungen- oder blattförmiger Gestalt, mit Mund und einem oft gabelig getheilten, aber geschlossen endenden Darme, mit Saugscheiben auf der Bauchseite, zuweilen einfach, zuweilen mit Generationswechsel sich entwickelnd. Die Nematelminthen sind noch als Nematoden, „Rundwürmer", mit Mund, Darm und Auswurfsöffnung, als Gordiaceen, ohne Auswurfsöffnung, und Acanthocephalen, ohne Mund und Darm, zu unterscheiden. Zu den Nematoden gehören unter anderen die Familien der Ascarideen, die Spulwurm-ähnlichen Thiere, und der Filarideen, bei denen der bekannte Guineawurm seinen Platz findet.

Die Eingeweidewürmer stehen in der engsten Beziehung zu einem interessanten, lange Zeit (und selbst noch jetzt) in der Wissenschaft mit Gründen und Gegengründen vertheidigten und bekämpften Probleme, der Frage: ob noch gegenwärtig specifisch bestimmbare Thierformen aus formloser Substanz ohne von bereits bestehenden Thieren derselben Art gebildete, organisirte Keime, Knospen oder Eier entstehen können, mit einem Wort, die Frage nach der sogenannten Urzeugung (Generatio aequivoca oder originaria). Im Allgemeinen darf man wohl sagen, daß die Frage durch Unklarheit des Gedankens und Unbestimmtheit des Ausdrucks so weitläufig und verworren geworden ist; die Meisten haben sich selbst gar nicht erst deutlich gemacht, was sie denn eigentlich

behaupten oder bestreiten wollen. Es wird nicht unnütz sein, die Frage einmal bestimmt in ihre einzelnen Theile aus einander zu legen.

1. In der Natur kennen wir nur bedingte Ursachen, d. h. Ursachen, die selbst wieder Wirkungen anderer Ursachen sind. Die unbedingte Ursache liegt außerhalb der mathematischen Form von Raum und Zeit (ihrer Grenzenlosigkeit) und kann daher in der Naturauffassung nicht vorkommen. Schöpfung in diesem eigentlichen Sinne, als unbedingter Anfang, ist Glaubenssatz, in der Wissenschaft hat sie gar keine Bedeutung.

2. Die Entstehung organischen Stoffes aus der chemischen Verbindung unorganischer Elemente ist möglich, denn sie ist wirklich in der Geschichte der Erde vorgekommen. Wir können die Combinationen der unorganischen Elemente und Kräfte, die zur Entstehung organischer Substanz führen, willkürlich hervorrufen, wie Berthelot gethan (vergl. Seite 122 ff.). Daß diese Combinationen in der Natur (abgesehen von einem schon bestehenden Organismus) noch jetzt vorkommen, hat auch nicht den Schein eines Beweises für sich, ja ist nach dem, was wir bis jetzt wissen, nicht einmal wahrscheinlich. Man könnte die Combination der Elemente und Kräfte, durch welche organische Substanz hervorgebracht wird, wenn auch nur bildlich, ein schöpferisches Moment (I) nennen.

3. Unter dem Einfluß eines schon bestehenden Organismus ist das Uebergehen unorganischer Elemente und Verbindungen in organische Stoffe in der täglichen Erfahrung gegeben, und zwar bei den Pflanzen, und nur bei ihnen.

4. Organischer Stoff ist aber noch kein Organismus. Soll ein Organismus entstehen, so muß der organische Stoff in solche Verhältnisse kommen, daß sich an ihn ein chemisch-physikalischer Prozeß (Leben) so anknüpft, daß dadurch in Vermittlung mit der Außenwelt der organische Stoff und der mit ihm verknüpfte Prozeß selbst eine Zeit lang erhalten werde (Ernährung) und daß sich dieser chemisch-physikalische Prozeß unter gewissen Bedingungen anderem, vom ersten unabhängigen organischen Stoffe mittheilt (Fortpflanzung).

5. Daß es in der Natur einmal ein solches Zusammentreffen von Stoffen und Kräften gegeben habe, aus welchem eine Verknüpfung des geschilderten chemisch-physikalischen Prozesses mit organischer Substanz, kurz gesagt eine Belebung derselben, hervorging, ist gewiß und liegt im Vorhandensein der Organismen als Thatsache vor. Wir könnten diese Verknüpfung, ebenfalls bildlich, ein zweites schöpferisches Moment (II) nennen.

6. Ob in der Natur Entstehung und Belebung des organischen Stoffes (also I und II) in einen und denselben Zeitpunkt zusammengefallen oder sich gefolgt sind, können wir zur Zeit durch Nichts entscheiden, ja nicht einmal wahrscheinlich machen. Unsere künstliche Darstellung des organischen Stoffes zeigt, daß die Combination der Kräfte zu II doch noch eine andere ist, als die zu I, daß also beide keineswegs nothwendig in einen Act zusammenfallen.

7. Die Combination der Stoffe und Kräfte zu II ist uns noch nicht gelungen. Ob sie je gelingen wird, muß dahin gestellt bleiben, ist aber jedenfalls zur Zeit im höchsten Grade unwahrscheinlich.

8. Die ganze Frage: „Entsteht noch jetzt belebte organische Substanz aus unorganischer ohne Mitwirkung eines schon bestehenden Organismus?" ist so lange zu verneinen, bis dafür unzweifelhafte und jedem Einwurf unzugängliche Erfahrungen eingestellt werden. Die Annahme von Thatsachen ohne Erfahrung und ohne daß uns andere Erfahrungen zu einer solchen Voraussetzung zwingen, ist Träumerei und gehört nicht in die Wissenschaft.

Damit wäre eigentlich die Angelegenheit für Alle, die consequent denken, völlig erschöpft. Aber immer finden sich wieder Leute, die, uneingeweiht in den wahren Geist der exacten Naturwissenschaften, mit ziemlich unnützen Fragen feststehende Prinzipien glauben e[illegible]hüttern zu können, Fragen, wie: Ja wie steht es aber damit? Wie wollen Sie das erklären? Wie reimen Sie das zusammen? — Fragen, die einen Sinn hätten, wenn die Wissenschaft eine absolut vollendete, abgeschlossene wäre. Da sie das aber nicht, vielmehr im endlosen Fortschritt begriffen ist, so kann man dem Frager eigentlich nu. antworten:

„Narr, wart' es ab! sei nicht so thöricht, dem ruhigen und sicheren Fortschritt der Wissenschaft in kindischer Hast vorgreifen zu wollen.“ Es giebt gar Vieles im Bereich der Natur, was noch unerklärt ist, Vieles, was uns seltsam genug vorkommen mag; aber den wahren Naturforscher beruhigt dabei das Wort des Plinius: „Grade bei ernster Betrachtung hat mir die Natur die Ueberzeugung aufgedrängt, daß man in ihr nichts für unglaublich halten soll.“ In der That, wie es einen bornirten Köhlerglauben giebt, ebenso giebt es auch einen aus Dummheit, Unwissenheit und Geistesträgheit hervorgegangenen Köhlerunglauben, der Alles bezweifelt, Alles verneint und keinen Gründen zugänglich ist, weil in seinem Kopfe nichts ist, womit er Gründe fassen könnte, wozu sich auch wohl oft noch das instinctive Gefühl gesellen mag, daß das Eingehen auf die Gründe ihn zu allerlei Unbequemlichkeiten, zu gründlichem Lernen und ernstem Denken veranlassen würde.

Grade für die eben charakterisirte Menschenklasse waren die Eingeweidewürmer immer die Kerntruppen, welche sie vorführten, um die Urzeugung zu erweisen. Die Entozoen finden sich in der That in allen, selbst den scheinbar unzugänglichsten Theilen des thierischen Körpers, in allen Eingeweiden, in der Schwimmblase der Fische, in den Wandungen der Blutgefäße, wie frei schwimmend im Blute der Arterien und Venen, im Gehirn wie im Rückenmark, im Innern der Augen, wie im Innern der Eier. „Wie anders läßt sich denn das Vorkommen dieser Thiere an solchen Orten erklären, als durch die Annahme, daß sie auch hier durch Urzeugung entstanden seien? Daß sie hier eingewandert sind, ist ja ganz unglaublich!“ sagten die Vertheidiger der generatio aequivoca. „Es giebt nichts Unglaubliches in der Natur, sagt Plinius,“ so lautete die Antwort der denkenden Naturforscher, „laßt uns warten und forschen, das Räthsel wird sich lösen.“ Und es ist gelöst worden. Durch den Fleiß der Forscher fiel ein Schleier nach dem anderen, bis die Isis ihr unverhülltes Antlitz zeigte.

Wie erwähnt, ist die Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer

verwickelt durch Metamorphose und Metagenese. War die letztere, der Generationswechsel, bei den frei im Wasser lebenden Thieren schon hinderlich, die Zusammengehörigkeit oft sehr verschiedener Formen als bloßer Entwicklungsstufen zu erkennen, wie wir das bei den Coelenteraten dargestellt haben (Seite 198, 199), so wird die Sache noch unendlich viel schwieriger bei Thieren, die in ihren verschiedenen Generationen auch ihren Aufenthalt in anderen Thieren wechseln, wie das bei den Entozoen fast durchweg der Fall ist. Lange hat man daher die zu einem und demselben Thiere gehörigen Entwicklungsstufen gekannt und, ohne ihren Zusammenhang zu ahnen, als selbstständige Arten betrachtet und beschrieben. Wir haben schon des Skolex erwähnt, wir nennen hier noch die ehemaligen Geschlechter **Cercaria, Ligula, Acanthocephalus, Cysticercus, Coenurus** u. s. w., deren Arten alle oder größtentheils nur unvollkommene Zustände anderer Eingeweidewürmer sind. So umgeben die Cercarien, kleine, geschwänzte (von O. F. Müller zu den Infusorien gezählte) Thiere, nach Abwerfen des Schwanzes sich mit einer harten Schale; in diesem Puppenzustande verharren sie oft Monate lang und gehen dann in Distomen (blutsaugende Plattwürmer) über. Aber die Cercarien selbst entstehen erst als Junge in einem schlauchförmigen Wurm, der aus dem Ei der Distomen sich entwickelt hat. Diesen ganzen Vorgang hat man durch alle die Thiere, in denen die einzelnen Bildungsstufen als Parasiten vorkommen, vollständig verfolgt. Viele Ligulaarten leben in Fischen; werden diese von Wasservögeln gefressen, so gehen sie bei letzteren in entwickeltere, geschlechtsreife Thiere über. Bei den Cestoden insbesondere kennt man jetzt diese Verhältnisse ziemlich genau. Die vollkommen entwickelten Geschlechtsthiere eines Bandwurms lösen sich von der Colonie ab, die ausgestoßenen Eier derselben gelangen mit den Auswurfstoffen des Wohnthieres nach außen und gewöhnlich in's Wasser. Hier entwickelt sich aus dem Ei ein infusorienähnliches Junges, in welchem durch innere Knospung ein neues Thier, das schon früh die Aehnlichkeit mit dem sogenannten Kopf des Bandwurms zeigt und in verschiedene niedere Thiere einwandert, woselbst das infusorien=

artige Junge verschwindet und das nun in Freiheit gesetzte neue Thier sich vollständig zu der Form ausbildet, die wir oben (Seite 284) als Skolex beschrieben haben. Dadurch, daß jene niederen Wohnthiere dann Wirbelthieren zur Nahrung dienen, gelangt der Skolex in den Darmkanal der letzteren und bildet sich hier zur vollständigen Colonie, zum Bandwurm, aus. Diese ganze Entwicklung ist aber daran gebunden, daß die jedesmalige Generationsstufe auch ihren passenden Wohnort findet, was meist vom Zufall abhängt. Viele Tausende gehen daher zu Grunde ohne zur vollständigen Ausbildung zu gelangen. Gewisse Jugendzustände können aber auch an einem nicht ganz normalen Wohnplatz ihr Leben fortsetzen; ihre weitere Fortbildung nimmt dann aber eine andere Form an, sie gehen in sogenannte „Blasenwürmer" über. Noch auf der ersten Stufe der Entwicklung schwellen die Thiere blasenförmig an, an denselben sprossen wieder Skolexformen, und die Blasen mit Bandwurmköpfen wurden früher als Coenurus, Cysticercus, Echinococcus beschrieben. Gelangt aber eine solche Blasenform (z. B. die Finne des Schweines, Cysticercus cellulosae, in den Darmkanal eines Menschen) in ein passendes Wohnthier, so entwickelt sich, unter Auflösung der Blase, der Skolex wieder zur Bandwurmcolonie.

Diese wechselnden Formen in den Generationen, die Wanderungen bei der Entwicklung in demselben Wohnthier oder aus dem einen in ein anderes, endlich die ganz abweichende Entwicklungsweise, wenn sie sich an einen unpassenden Wohnort verirren, machen die Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer äußerst schwierig und es sind noch reiche Erndten auf diesem Felde zu machen. So weit aber sind die Beobachtungen doch gediehen, daß sie uns schon jetzt zu dem Ausspruche berechtigen: „Es ist nichts unglaublich in der Natur."

Wir haben hier nur eine allgemeine Uebersicht dieser so wichtigen Verhältnisse und einige Beispiele geben wollen, eine ausführliche Darstellung aller bis jetzt besonders von Steenstrup, van Beneden, Küchenmeister, Wagener und Leuckart gemachten Untersuchungen würde den uns zugemessenen Raum weit überschreiten und unseren

Lesern schwerlich interessant sein. Auch dürfen wir wohl kaum diesen Thieren, von denen vielleicht nur die geringere Zahl im Meere heimisch ist und an Meerthieren schmarotzt, hier noch mehr Aufmerksamkeit zuwenden.

Die Blutegel.

„Non missura cutem, nisi plena cruoris, hirudo." *

Horaz.

Wir haben im vorigen Abschnitt unter den Parasiten einen Unterschied gemacht, je nachdem sie im Innern eines anderen Thieres leben, als Entozoen, oder nur von außen die Säfte anderer Thiere aussaugen, als Epizoen. Von den ersteren haben wir sodann ausführlicher geredet. Von den letzteren ist der Theil, der nur von Zeit zu Zeit anderen Thieren Blut aussaugt, bis er gesättigt ist und dann sein Opfer wieder verläßt, derjenige, der uns hier noch etwas näher beschäftigen soll. Unter denselben sind die hauptsächlichsten die Egel, die großentheils zu dieser Art von Epizoen gehören.

Die erste, niedrigste Abtheilung der Ringelwürmer wird als die der Discophoren („Scheibenträger") bezeichnet. Es sind Ringelwürmer ohne seitliche Bewegungsorgane, bei denen das vordere Ende meist in eine schiefe Scheibe ausgebreitet werden kann, in deren Mitte oder an deren Seite der Mund liegt, deren hinteres Ende in eine flache Scheibe, der Fuß genannt, ausgedehnt ist, in deren Mitte oder neben der die Auswurfsöffnung liegt. Beide Scheiben, nach denen eben diese Thiere Discophoren heißen, können von denselben gebraucht werden, sich an eine beliebige Unterlage festzusaugen.

Der Jedem bekannte, gebräuchliche Blutegel ** (Hirudo medicinalis L.) ist der eigentliche Repräsentant dieser ganzen Gruppe, und

* „Nur gefüllt von Blut verläßt der Egel das Opfer."

** Blutigel ist falsch; das alte hochdeutsche Wort heißt egalâ. Luther schreibt „Eigel", die anderen älteren Schriftsteller „Egel" oder „Aegel".

deshalb wollen wir einige Notizen über ihn mittheilen, obwohl er als Süßwasserthier eigentlich unserer Aufgabe fern liegt. Die Gestalt ist bekannt und aus der Abbildung (80, Seite 284) leicht zu ersehen. Er lebt am liebsten in stehenden Gewässern, Sümpfen, Gräben, Fischteichen, auch in feuchter Erde und Moos kann er lange ausdauern, wenn nur seine Oberhaut feucht und vom eigenen Schleim überzogen bleibt. Das öftere Abwaschen kann er so wenig vertragen, wie, nach Livingstone, die Zuluneger am Zambesi. Trocknet im Sommer der Aufenthaltsort der Egel aus, so graben sie sich tief in den Schlamm. Bei Tage schwimmen sie umher, Nachts heften sie sich an eine Wasserpflanze oder sonst eine Unterlage fest. Bei kaltem, regnigtem, windigem Wetter verstecken sie sich, im Sonnenschein sind sie beweglich und munter; vor einem Gewitter kommen sie an die Oberfläche des Wassers und sind dann leicht zu fangen. Bonnet und Andere haben sie deshalb für gute Wetterpropheten gehalten. Interessant ist die außerordentlich reiche und feine Muskulatur des Egels, die es ihm möglich macht, die Form des ganzen Körpers wie der einzelnen Theile, besonders des Kopfendes und der Fußscheibe, in der mannigfachsten, den verschiedenen Zwecken entsprechenden Weise zu verändern. Seine Nahrung ist ausschließlich Blut. Einige nähere Verwandte von ihm, wie der Roßegel (Haemopis vorax Moq. Tand.) fressen lebendige Regenwürmer und selbst kleine Fische (Johnson). In der Wahl ihrer Nahrung sind die Blutegel aber nicht sehr wählerisch, indem sie nicht nur alle Wirbelthiere: Säugethiere, Fische, Frösche, Kröten, Salamander, sondern auch Wirbellose: Insekten, Würmer, Schnecken, ja selbst ihres Gleichen anfallen und aussaugen. Man glaubte früher, sie seien sehr gefährlich für die Fischzucht, und der heilige Bischof Wilhelm von Lausanne sprach, aus Furcht, auf seine delicaten Fastenspeisen verzichten zu müssen, schwere Beschwörungen und den Kirchenbann gegen sie aus. Uebrigens werden sie selbst von den Fischen gern gefressen. Der Egel springt, wie ein ächtes Raubthier, plötzlich auf sein Opfer, beißt gleich ein und saugt sich an. Beim Blutsaugen hängt er so fest, daß man ihn nur mit Gewalt loszureißen vermag, und

man kann ihn quer durchschneiden, ohne daß er zu saugen aufhört. Er nimmt, je nachdem er lange gefastet hat, das Doppelte bis Sechsfache seines eigenen Gewichtes an Blut auf. Nur insofern sind die Egel lecker, daß sie aus der Ader gelassenes Blut, solches von Leichen und von gewissen Kranken, besonders an Skorbut und Cholera Leidenden, verschmähen, oder, wenn sie anfangen zu saugen, bald ablassen, erkranken und sterben. — Der Blutegel konnte natürlich den Menschen nicht lange unbekannt bleiben. Wenn auch die **Aluka** in der Bibel (Sprüche Sal. 30, V. 15) entschieden kein Egel, wie Luther übersetzt hat, sondern ein gespenstisches Wesen ist, so erwähnt doch schon Herodot derselben als Feinde des Krokodils, dem sie im Munde sich festsetzen, so daß derselbe am Lande den Mund aufsperren und von einem Vogel, Trottulus, sich dieselben ablesen lassen muß. Oppian, in seinem Gedicht über den Fischfang, nennt sie die „bläulich schillernden Kriecher des Sumpfes". Der medicinischen Anwendung des Blutegels erwähnt schon der griechische Arzt Themison (63 vor Chr.) und, wie Galen anführt, soll schon Hippokrates (450 vor Chr.) oft desselben gedenken. Durch Broussais in Frankreich wurde in neuerer Zeit ihre Anwendung übertrieben, wogegen sich bald eine Reaction geltend machte. Nach Casper wurden im Anfang der Zwanziger Jahre allein in den Pariser Hospitälern jährlich durch 5—6 Millionen Blutegel über 1700 Centner Blut vergossen, und ganz Frankreich verbrauchte 1827 sogar 33 Millionen Blutegel. London verbrauchte nach Price jährlich über 7 Millionen.

Der gebräuchliche Blutegel hat noch ein paar Verwandte auf dem Lande und im süßen Wasser, die wohl noch einer kurzen Erwähnung werth sind. Ein kleiner, pferdehaardicker Egel des Nils, **Hirudo (Sanguisuga) aegyptiaca** Moq. Tand., war für die französische Armee in Aegypten unter Napoleon I. eine große Plage, da man ihn wegen seiner Kleinheit leicht übersah und mit dem Wasser verschluckte, so daß er sich im Schlunde festsetzen konnte; den Pferden kroch er beim Saufen in die Nase (Larrey). Fast noch gefährlicher ist eine andere Art, **Hirudo (Sanguisuga) ceylanica** Moq. Tand., der in

den feuchten Wäldern Ceylons in den Gebüschen lebt, auf die Reisenden herabfällt oder an sie hinanspringt und durch seine Menge ihnen und ihren Pferden große Qual und nicht selten Lebensgefahr bereitet (Marshall).

Der Repräsentant der Meeresblutegel ist die **Mignatta marina** der Italiener, **Pontobdella (Albione) muricata Leach.** (82). Er



(82)



(83)

lebt besonders auf Rochen und unterscheidet sich von der Gattung Branchellion [Branchellion torpedinis Savign. (83)] dadurch, daß letztere an den beiden Rändern des Körpers Reihen von blätterigen Anhängen (Kiemen?) trägt und vorzugsweise auf dem Zitterrochen vorkommt. Beiden fehlen die dem gebräuchlichen Blutegel eigenen drei gezähnten Kiefern, sie können sich daher nicht einbeißen, wie diese, sondern zerreißen die Haut nur durch die Kraft des Saugens.



(84)

Die genannten Meerblutegel setzen ihre mit harten Kapseln versehenen, sehr großen Eier gewöhnlich an Schalen der Mollusken ab, wie z. B. die Pontobdella an einer Muschel (84).

Nach manchen feineren Organisationsverhältnissen trennt man die sämmtlichen Discophoren noch in mehrere Familien. Die genannten gehören alle der Familie der Hirubineen („Egelwürmer") an. Wir erwähnen nur kurz die Familien der Clepsinen, der Branchiobdellen, von denen zwei allein auf dem Flußkrebs leben: **Branchiobdella astaci Odier** in den Kiemen, **Br. parasita Henle** zwischen den Schwanzabschnitten; ferner die Acanthobdellen, von denen die vielleicht mit Unrecht von van Beneden hierher gestellte **Histriobdella homari van Ben.** auf den Hummereiern schmarotzt; endlich würden noch die eigenthümlichen Malacobdellen zu nennen sein, die auf Muschelthieren, Mya, Cytherea und anderen, vorkommen.

Die Chaetognathen und Gephyreen.

„Omnia incerta ratione et in naturae majestate abdita." *

Plinius.

Wir können nicht umhin, dieser beiden kleinen Klassen hier kurz zu gedenken, weil sie den menschlichen Witz bis jetzt fast ohne sicheres Resultat auf die Probe gestellt haben. Die Klasse der Chaetognathen („Borstenkiefer") enthält nur die einzige Gattung **Sagitta** („Pfeilwurm"). Der Gestalt nach ist die **Sagitta bipunctata Krohn.** ein Fisch, etwa ¼ Zoll lang, die vordere Hälfte schmal, halsartig, mit breiterem Kopf, die hintere Hälfte breiter, mit strahliger Flosse gesäumt, die am Ende in eine keilförmige Schwanzflosse übergeht. In anderen Beziehungen kann man das Thier für einen Mollusk oder für einen Ringelwurm erklären. Huxley hebt seine nahe Verwandtschaft mit den Nematoden, den Anneliden, den Crustaceen und den Arachniden hervor. Er und Krohn haben es in den Kreis der

* „Alles ungewiß für den Verstand und verborgen in der Majestät der Natur."

Würmer eingereiht, aber Andere denken noch jetzt anders darüber und Meißner ist sogar auf den seltsamen Einfall gekommen, das Thier unter die Wirbelthiere zu stellen. Dabei sind die Thierchen so glasartig durchsichtig, daß es sehr schwer hält, ihre Organisation unter dem Mikroskop vollständig zu erkennen. Die vortrefflichen Untersuchungen von Gegenbaur haben uns seit 1856 erst genauer mit der Anatomie dieses Thieres bekannt gemacht.

Eine ebenso zweifelhafte Stellung im Systeme haben die Gephyreen, früher als Sipunculaceen bezeichnet. Sonst rechnete man sie allgemein zu den Echinodermen und stellte sie in die Nähe der Holothurien, mit denen viele von ihnen allerdings äußerlich eine täuschende Aehnlichkeit haben, von denen sie sich aber durch den gänzlichen Mangel der Kalkablagerungen in der Haut und eines Wassergefäßsystems mit den dazu gehörigen Scheinfüßchen unterscheiden. Ihre Organisationsverhältnisse sind noch keineswegs genügend bekannt.

Die meisten der bis jetzt zu dieser Klasse gerechneten Thiere gehören den europäischen Meeren an; sie leben in ziemlich bedeutenden Tiefen, wo sie sich in Sand oder Schlamm einbohren. Eine Art, **Sipunculus edulis** (?), soll in China gegessen werden. **Echiurus vulgaris** Sav. und einige Verwandte werden von den Fischern als Köder benutzt; es ist ein schöner Wurm, fleischfarbig, hier und da blau und roth schillernd, die Stacheln neben dem Rüssel und die Borstenkränze am hinteren Körperende gelb und glänzend, der Darmkanal orangefarbig durchscheinend.

Die Annulaten.

„Auch der Wurm krümmt sich und kriecht,
aber — er hat kein Knopfloch.

Berliner Volksposse.

Die Annulaten oder Ringelwürmer, von denen wir hier die Discophoren oder Blutegel ausschließen, sind alle gestreckt, deutlich

gegliedert und biegsam, können sich daher mannigfach krümmen und aufrollen. Alle besitzen, wenn auch unvollkommene Bewegungsorgane, Borsten oder Klauen, die entweder ohne Vermittlung in die Haut eingepflanzt sind, oder auf seitlichen Höckerreihen stehen, zuweilen nur durch diese Höcker dargestellt werden; sie bedürfen derselben, da nur wenige eigentlich frei im Wasser schwimmen, die meisten aber auf dem Meeresboden (einige auf dem Lande in der Erde) leben, zum Kriechen. Allerdings haben sie kein Knopfloch, um ein Bändchen darin zu befestigen, sind aber doch meistentheils köstlicher geschmückt, als Menschen mit Uniform und Ordensband. Ihre Haut ist sehr häufig chitinisirt * oder sondert Chitinmasse als röhriges Gehäuse ab, welches sich oft noch durch angeklebte fremde Körper, Sandkörner, Muscheln u. s. w. verstärkt, oder auch sie sondert eine kalkige Masse als deckende Röhre ab. Das Muskelsystem ist außerordentlich reich entwickelt und besteht aus einer Ringfaserschicht unter der Haut und einer darauf nach innen folgenden Längsfaserschicht und den zahlreichen Muskelbündeln, welche in die Bewegungsorgane, in die seitlichen Höcker oder an die Borsten und andere Anhänge sich erstrecken. Bei der Eunice sanguinea Cuv. rechnet man ungefähr 30,000 Muskeln. Die borstentragenden Höcker werden hier „Fußstummel" (Parapodia) genannt. Die verschiedene Form dieser Bewegungsorgane ist eines der Hauptmerkmale, nach welchem die Annulaten in Unterabtheilungen gebracht werden. Ihre völlige Abwesenheit berechtigte uns, die Hirudineen in einem besonderen Abschnitt zu betrachten. Diese seitlichen Anhänge sind nicht an allen

* Unter „Chitin" versteht man einen Stoff, der häufig in der Thierwelt vorkommt. Er ist stickstoffhaltig und wahrscheinlich, wie Leim, Hornstoff u. s. w., ein organisches Zersetzungsproduct der ernährenden und den Körper eigentlich bildenden Eiweißstoffe. Er findet sich nur in den weniger lebendigen Theilen des Thierkörpers, namentlich in der Oberhaut und ihren Umbildungen, und vor allem in der derben äußeren Belleidung aller Insekten, in dem sogenannten Hautskelet. Der Name Chitin ist von dem griechischen Wort: „chiton", das Unterkleid, die Hülle, entlehnt. Die erwähnte Chitinisirung der äußeren Haut bei den Annulaten beweist eine Annäherung an die Insekten; auch die wurmähnliche Raupe enthält Chitin in ihrer Haut.

Körpergliedern gleich gestaltet. Oft kommen auf den Fußstummeln noch fühlerartige Fäden oder Plättchen (Cirren) vor, besonders in der Nähe des Mundes zuweilen auffallender entwickelt (Fühlercirren). Charakteristisch für die Würmer ist, daß die seitlichen Bewegungsorgane niemals gegliedert sind, wodurch sich dieselben wesentlich von den Gliederfüßlern („Arthropoden") unterscheiden. Der Mund befindet sich immer auf der unteren (Bauch-) Seite des zweiten Gliedes und das vordere Endglied hat den Namen Kopflappen (Praestomium) erhalten. An ihm finden wir die Augen und entwickelte Fühler. Häufig kann der Mund rüsselförmig vorgestreckt werden und ist mit Zähnen bewaffnet. Eigene Athmungsorgane findet man nur bei zwei Gruppen. Bei den Dorsibranchiaten („Rückenkiemern") stehen seitlich am Rücken der einzelnen Glieder fadige, ästige oder blätterige Anhänge, z. B. die schönen blutrothen Kämme an den hinteren Gliedern der Eunice magnifica Quatref. Bei den Capitibranchiaten („Kopfkiemern") kommen nur am Kopfende des Körpers die Kiemen vor, meist aus zahlreichen gefiederten Armen bestehend, wie bei Serpula.

Alle Annulaten haben ein nach gleichem Typus gebautes Nervensystem, nämlich ein Paar vor dem Mund und Schlund liegende Nervenknoten und zwei zunächst den Schlund umfassende und dann den ganzen Körper durchziehende Längsnervenstämme, die regelmäßig in jedem Gliede einen Nervenknoten bilden, welche paarweise durch längere oder kürzere Querfäden verbunden sind. Gehörbläschen kommen bei den meisten am Kopfende vor, Augen paarweise am Kopflappen, oder hier und am Hinterende, oder endlich sogar an jedem Körpergliede, wie bei Polyophthalmus. Bei Sabella sitzen die Augen an den Kiemenfäden. Die Eier der meisten bedecken sich mit schwingenden Wimpern und schwärmen so eine Zeit lang als Larven umher, ehe sie sich zum vollkommenen Wurm entwickeln.

Die niedrigste Gruppe ist die der Oligochaeten („Wenigborstigen") oder Lumbricinen („Regenwürmer"), unter denen der bekannte Regenwurm, Lumbricus terrestris L., und die kleinen Naiden der sumpfigen Gewässer ihren Platz finden. An diese reihen sich die Ha-

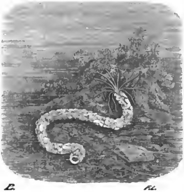
loseoleeinen („Meerwürmer“), wenige und nur unvollkommen bekannte Thiere. Hierher gehört das wunderliche Thier, der Polyophthalmus Quatref., mit etwa 60 Augen, von denen mehrere Paare auf dem Kopfe, zwei Paare auf dem Schwanz und ein Paar auf jedem Körperabschnitt steht — fast in Wirklichkeit ein hundertäugiger Argus! Die Onychophoren („Nagelträger“), eine einzige auf feuchter Erde lebende Gattung Amerika's umfassend, wollen wir nur kurz erwähnen. Die größte Zahl der Annulaten und ihre schönsten Formen vereinigen sich in der Gruppe der Appendiculaten („Anhängseltragenden“), welche außer seitlichen Borstenbündeln und Borstenkämmen noch verschieden gestaltete weiche Anhänge, Fäden, Läppchen, Blätter u. s. w., tragen und nur im Meere leben. Sie zerfallen noch in die oben schon erwähnten Abtheilungen der Kopfkiemer und Rückenkiemer. Unter den ersteren haben wir vor allem die Familie der Serpulaceen hervorzuheben, die sich lederartig biegsame oder kalkige Röhren bauen. Hierher gehört die Sabella terebrans Quatref., welche sich Gänge in Kalkstein bohrt; ferner gehören hierher die wunderbaren Serpulaarten, die auf den Kiemen einen oder mehrere zierlich gebildete Deckel tragen, womit sie ihre Röhre verschließen, um sich gegen das Austrocknen zu schützen, wenn sie bei eintretender Ebbe sich zurückziehen. Häufig findet man auf Austerschalen, auf alten Schneckenhäusern am Strande, oder auf Steinen der Küste schmutzig weiße, wurmförmig gekrümmte, unter einander verflochtene kalkige Röhren, selten über 1 bis 1½ Linie im Durchmesser. Dies sind die Röhren der Serpulaarten, deren glänzende Erscheinung seltsam mit ihren bescheidenen, unansehnlichen Wohnungen contrastirt. Um die Thierchen zu sehen, muß man große Vorsicht anwenden, denn bei der geringsten Erschütterung ziehen sie sich in ihr Gehäuse zurück. Zuerst erkennt man an der Oeffnung der Röhre ein scharlachrothes Knöpfchen, wie ein umgekehrter Kegel gestaltet und von einem langen biegsamen Stiel getragen; dies Körperchen, eine Art Fühler, ist dazu bestimmt, die Röhre zu verschließen, wenn das Thier sich ganz zurückzieht. Oft ist der Knopf reich gefärbt in Zinnober und Orange, oft

im reinsten Weiß strahlig gestreift. Bei einigen ist dieser Deckel vollkommen platt, die Oberfläche bald glatt, bald fein stachelig. Bei **Serpula gigantea Pall.** bemerkt man zwei kleine verästelte Hörner, wie Hirschgeweihe; bei **Serpula (Pomatostegus) stellata Grube** ist der Deckel aus drei aufgereihten Platten gebildet, so daß das Thierchen sein Haus nicht nur mit Doppelthüren, sondern sogar mit drei Thüren verschließt. Wenn das Thier aus seiner Scheide hervortritt, breitet es allmälig einen trichterförmigen Federbusch aus, der aus lebhaft rothen, lichtblauen oder gelb und violett wechselnden Fäden besteht. Sie sind beständig in sanfter, wellenförmiger Bewegung und mit kleinen schwingenden Wimpern besetzt. Bei vielen Arten rollt sich der Federbusch spiralig auf, sowie das Thier sich in seine Röhre zurückzieht. Die auf die Kopfglieder folgenden sieben Abschnitte der Serpulen tragen an jeder Seite einen Fußstummel mit Haarborsten und darunter eine Wulst mit Hakenborsten, die zurückgezogen und vorgeschoben werden können. Diese Bewegungsorgane dienen dem Thiere nur dazu, sich ein wenig aus der Röhre hervorzuschieben oder sich wieder zurückzuziehen, denn sie verlassen ihre Wohnung nie. Auf jedem Fußstummel bemerkt man, mit bloßen Augen nur schwer, einen gelben Streifen, welcher bei 300maliger Vergrößerung wie ein Muskelband erscheint, das seiner ganzen Länge nach mit kleinen dreieckigen siebenzähnigen Plättchen besetzt ist. Jedes Band hat 136 Plättchen, also das ganze Thier etwa 1900, von denen jedes einzelne durch einen besonderen kleinen Muskel bewegt wird. Eine andere Art, die **Serpula spirorbis L. (Spirorbis nautiloides Lam.)**, ist außerordentlich klein und klebt sich auf Seetang, auf Muscheln und Felsen an. Sie bildet eine flache, spiralig wie ein Ammonit oder ein Nautilus zusammengerollte Röhre. Das Thierchen ist nur Nadelsknopf groß und hängt mit seiner flachen Schale außerordentlich fest an seiner Unterlage an. Von Zeit zu Zeit streckt es ein Krönchen von sechs gefiederten und zitternden Fühlern hervor, zwischen denen sich die Mundöffnung befindet. Das arme Geschöpf hat weder Kopf noch Augen noch Kiefern, aber sein Häuschen verschließt es fest mit einer auf dem

siebenten Fühler stehenden Keule. Hierher gehört endlich noch die ebenso künstlich gebaute Vermilia socialis Quatref. Auch die verwandte Familie der Hermellaceen baut sich Röhren. Es ist Hermella alveolata Savign. (Sabellaria alveolata Lam.), die aus diesen Röhren ihre gespaltenen Kopflappen mit den beiden Röhrendeckeln (Flügelthüren) und 50—60 zarten violetten Fühlern hervorstreckt.

Endlich erwähnen wir noch der hierher gehörigen Familie der Terebellaceen, die sich Röhren von Sand und dergleichen bauen. Sie zeichnen sich durch die zahlreichen fadenförmigen, um den Mund gestellten Anhängsel, die einer großen Ausdehnung fähig sind, und durch drei Paar baumförmiger Kiemen aus. Beim ersten Anblick gleichen die Fühler dieser Würmer fleischigen, cylindrischen Fäden von außerordentlicher Biegsamkeit; genauer betrachtet stellen sie sich aber als flache Bänder dar, die, mit einer Längsrinne versehen, sich zusammenfalten und so ihre Beute festhalten können. Bei einer Art ist die Rinne an jedem Rande mit Zähnen versehen. Die Kiemen der Terebellen sind sehr schön durch ihre zierliche Verästelung und ihre brillanten Farben. Die Röhre dieser Thiere ist aus Schlamm, Lehm, Sand oder Muschelfragmenten zusammengesetzt; an der Mündung bemerkt man kleine zweigförmige Fortsetzungen zur Aufnahme der Fühler. Wenn man eine ihrer Röhre beraubte Terebella in ein Aquarium wirft, so streckt sie ihre Fühler aus, kehrt den Sand zusammen und sammelt ihn in einer Ecke, um sich eine neue Wohnung zu bauen. Der kleine Baumeister zeigt dabei große Gewandtheit und Thätigkeit. Wenn die Röhre theilweise vollendet ist, so schließt das Thier sich darin ein und verharrt darin den Tag über; gegen Mittag zeigt es eine gewisse Unruhe, die sich mit Annäherung des Abends vermehrt. Sobald die Sonne untergegangen ist, treten die Fühler aus der Röhre hervor und gehen wieder an die Arbeit; jeder Faden ergreift ein Sandkorn und hebt es auf den oberen Rand der angefangenen Röhre; läßt einer dieser Arme aus Ungeschick seine kleine Last fallen, so sucht er so lange, bis er sie wiedergefunden, und läßt sie nicht fahren, bis sie an den Ort ihrer Bestimmung gebracht ist.

Bei manchen Arten scheinen die Arme eine Arbeitstheilung eingerichtet zu haben, die einen wählen das Baumaterial aus, die anderen fördern es an seine Stelle, noch andere ordnen es und leimen es an, andere endlich sammeln sorgfältig den Abfall, der vom Baugerüste herabgeworfen wird. Die Arbeit wird gewöhnlich viele Stunden fortgesetzt, zwar scheint sie nur wenig zu fördern, aber am folgenden Tag erstaunt man über die gemachten Fortschritte. Das Innere der



(85)

Röhre ist mit einer dünnen Schicht Chitin ausgekleidet, demselben Stoffe, der auch die einzelnen Sandkörner verbindet und von der Haut des Wurmes abgesondert wird. Die **Terebella conchilega Gmelin** (85) wird mit ihrem Bau leichter fertig, weil sie ziemlich große Werkstücke, nämlich Muschelfragmente, benutzt. Die Weber-Terebelle (Terebella textrix Dalyell) begnügt sich aber nicht damit, sich eine Röhrenwohnung aus Sand und Schlamm zu bauen, sondern sie fabrizirt auch eine Art von Spinnegewebe oder Filet, um ihre Eier damit zu umgeben. Dies Gewebe ist sehr zart, etwas unregelmäßig und von so feinen und durchsichtigen Fäden gearbeitet, daß dieselben fast unsichtbar sind.

Herr de Quatrefages hat eine neue, wunderbar schöne Art mit dem Namen **Terebella Emmalina** bezeichnet. Der Körper dieser Art ist langgestreckt, etwas flach gedrückt und fast bandartig, nach hinten verschmälert er sich sehr bedeutend. Oben zeigt derselbe eine schöne azurblaue Färbung, welche bald in lebhaftes Grün, dann in leichtes Lila und endlich in Okergelb übergeht. Die untere Fläche ist mehr oder weniger goldfarbig. Die Glieder, am vorderen Theile kaum zu erkennen, werden, je weiter gegen das Schwanzende hin, um so schärfer markirt. Die Ränder sind mit kleinen Fußstummeln besetzt und zwar sind die 15 ersten Paare purpurroth und endigen in einen Pinsel von Borsten oder Haken, die übrigen sind gelb und ohne Bewaffnung. Die sechs Kiemen bilden vorne nach unten rechts und links zwei seitliche Reihen prachtvoll zinnoberrother Federbüsche, kleinen Korallenstämmen vergleichbar. Das vordere Paar ist das größte, das hintere das kleinste. Auf der Stirn stehen 60—80 Fühler, wenigstens drei mal so lang, als der ganze Wurm, fast so fein, wie Spinnewebfäden, gelblich und halb durchsichtig. Einige sind grade, andere wellig gebogen, noch andere spiralig aufgerollt; alle sind mit einem Centralkanal versehen, der mit der Leibeshöhle in Verbindung steht. Diese zarten Fäden bilden um das Thier eine Art Wolke; sie dienen zugleich zum Ergreifen der Nahrung und zur Ortsbewegung der Terebelle, und ungeachtet ihrer Zartheit sind sie auch Organe des Angriffs und der Vertheidigung, denn ihre Oberfläche ist mit kleinen Nesselblasen besetzt, welche die Form kurzhalsiger Flaschen haben, aus deren Mündung ein sehr scharfer mikroskopisch kleiner Wurfspieß hervorgeschnellt wird.

Eine andere Familie, die auch noch den Kopfkiemern angehört, ist die der Amphieteneen, zu der einer der reizendsten Würmer, die **Pectinaria (Amphitrite) ventilabrum Lam.**, gehört. Die Röhre dieses zierlichen Thieres gleicht nur einer ledernen Scheide, ist unten eng und erweitert sich allmälig nach oben. Wirft man sie in frisches Wasser, so sieht man nach einigen Augenblicken der Ruhe einige kleine Luftblasen aus der Röhre aufsteigen; bald darauf treten allmälig die

Spitzen eines buntscheckigen Pinsels hervor, der sich immer mehr erhebt, bis er sich zu einem prachtvollen Federbusch entwickelt, von einer Menge gefiederter, lebhaft carminrother Fäden gebildet. Dieser Busch breitet sich aus und nimmt die Form zweier rundlich zusammengebogener Fächer an, die sich so gegenüber stehen, daß sie einen außerordentlich großen Trichter bilden. Jeder Faden ist lang, dünn, zugespitzt und an den Rändern mit sehr feinen Wimpern besetzt, die ganz regelmäßig angeordnet, unten dichter gestellt sind und nach oben sich mehr und mehr ausbreiten. Diese letzte Hälfte ist fast immer purpurroth, der untere Theil ist goldgelb mit fünf bis sechs Querreihen purpurner Punkte. In der Mitte stehen zwei dreieckige Fühler, zugespitzt, braun und grün, und unterhalb zwei fleischige Lappen, die man mit Maurerkellen verglichen hat. Zwischen beiden erhebt sich ein Organ, welches einer Zunge gleicht. Der übrige Körper ist gestreckt, wie ausgezackt, und gelb, grün, roth und braun gefärbt. Aber der kleinste Stoß und alle diese glänzenden Theile verschwinden, man sieht nichts, als die gemeine Lederscheide.

Uns bleiben nun noch die Rückenkiemer zur Betrachtung übrig, eine Gruppe von Würmern, die man wohl auch im Gegensatz zu den vorigen die Umherschweifenden (Errantia) genannt hat. Diese letztere Bezeichnung ist indessen nicht ganz passend, weil gleich die Thiere der ersten Familie, der Arenicoliden („Sandbewohner“), sich in den Sand einbohren und die so gemachten, mit erhärtetem Schleim ausgekleideten Röhren selten verlassen. Jeder, der sich mit dem sandigen Strande der europäischen Küsten vertraut gemacht hat, kennt aus öfterer Anschauung den gemeinen Sandwurm, die Arenicola piscatorum Cuv., der mit Eifer von den Fischern und ihren Frauen ausgegraben und zum Köder beim Fischfang gebraucht wird. Der Wurm wird bis 10 Zoll lang, ist im vorderen Theil dicker und verschmälert sich nach hinten; er gleicht etwa einem schwarzgrauen Regenwurm; die dicke Haut sieht körnig und sammetartig aus. Die an den oberen zwei Drittheilen des Wurms (mit Ausnahme des Kopfes) hinter den Borstenbündeln stehenden Kiemenbäumchen sind blutroth; der Schwanztheil ist

mit grünlich-grauen Wärzchen besetzt, aus denen bei Berührung ein starkfärbender hellgelber Saft hervorquillt. Die Würmer aus der Familie der Cirratuliden haben lange, haarfeine Anhängsel, die in beständiger Bewegung um ihren Leib spielen und die sie oft weit ausstrecken, es sind die fadenförmig entwickelten Kiemen dieser Thiere, die aber zugleich als Arme dienen und von dem Blute, das abwechselnd in sie hinein und wieder zurücktritt, eine prachtvolle carmoisinrothe Farbe erhalten, welche mit einem schönen Bernsteingelb wechselt. Bald strecken diese Bewohner der europäischen Meere ihren zugespitzten Rüssel, über dem zwei hufeisenförmige Augen hervorragen, aus, bald ziehen sie sich plötzlich zusammen, um dem ungewohnten Lichtstrahl, der sie trifft, sich zu entziehen. Sie bilden ein Knäuel, viel verwickelter, als der gordische Knoten; aber hier ist der Strick lebendig, die Verschlingungen gleiten durch einander, sich ohne Unterlaß knüpfend und auflösend und fortwährend die glänzenden Lichtreflexe ändernd (Quatrefages). Aus der Familie der Hesioneen führen wir einen minder schönen Wurm vor, um möglichst die außerordentlich verschiedene äußere Bildung bei so einfachem Grundplan zur Anschauung zu bringen. Hierher gehört auch die **Hesione Schmardae Quatref.** Während die Thiere dieser Familie gewöhnlich kürzer sind und weniger Glieder haben, sind die Phyllodoceen sehr gestreckt und mit zahlreicheren Abschnitten versehen. Die **Phyllodoce laminosa Savign.**, die kaum 4 Zoll lang ist, zeigt bis 900 Segmente mit etwa 3600 Anhängseln, etwa 1800 Nervenknoten, mindestens 5000 Nerven und etwa 12,000 Muskel — welch' eine reiche Organisation im kleinsten Raume!

Unsere Leser werden sich leicht überzeugen, daß die Zoologen die oft so reizenden Bildungen der Meereswürmer mit sehr freundlichen Augen angesehen und diese Thiere deshalb mit den schönsten Namen überschüttet haben. Alles, was die alte Mythologie Liebliches nennt, kehrt hier wieder: hier finden wir eine Eumenia, Castalia, Alciope, Glycera, Aglaura, Eunice, Euphrosine, Aphrodite. Die Nereis leiht ihren Namen einer neuen Familie, den Nereideen. Auch diese haben einen langgestreckten, vielgegliederten Körper mit

flachem, kleinem Kopfe, zwei kleinen Stirnfühlern und zwei seitlichen, die bei den meisten groß und tasterartig sind. Ihre Kiemen sind kleine Blättchen. Jedes Glied hat zwei Höcker mit je einem Borstenbündel und zwei Fühlern. Die Thiere gleiten mit großer Leichtigkeit und Grazie in jeder Richtung durch das Wasser. Ein sehr buntes Kleid trägt die hierher gehörige **Nereis margaritacea Leach**, eine Bewohnerin der nördlichen Meere. Ihr Körper zeigt ein lebhaftes Auripigmentgelb oder Orangeroth mit einer dunkleren Längslinie auf dem Rücken, die ganze Oberfläche ist schillernd wie schöner Sammet, die Kiefer sind schwarz und die Augen blau. In diese Familie gehört nicht minder die zierliche **Heteronereis vagans Quatref.**, bei welcher die äußerliche Abtheilung des Körpers in Kopf, Leib und Schwanztheil so auffällig hervortritt.

An die Nereiden schließen sich als nächste Verwandte die Euniceen. Ihr langer Körper hat ebenfalls zahlreiche Glieder. Die **Eunice sanguinea Cuv.** an der Küste der Bretagne wird bis 2½ Fuß lang und besteht aus etwa 300 Gliedern, 280 Magen verdauen für sie, mit 30,000 Muskeln bewegt sie sich, mit 300 Gehirnen (Nervenknoten) denkt sie! Die **Eunice gigantea Cuv.** in den westindischen Meeren wird gar 4—5 Fuß lang, sie ist vielleicht die größte bis jetzt bekannte Annulate und hat 450 Glieder. Bei grauer Grundfarbe zeigt sie den prachtvollsten Regenbogenschiller, den man denken kann; der Kopf ist mit den lebhaftesten Farben emaillirt; aus ihm hervor tritt ein großer rosenfarbener Rüssel mit drei Paar Kiefern bewaffnet. Um den Mund herum stehen fünf Fühler. Die Kiemen, an beide Seiten gestellt, erscheinen wie zinnoberrothe Federbüsche, besonders wenn sie vom Blute erfüllt sind. Das Blut kann man bis in das große Rückengefäß verfolgen. 700 Bewegungsorgane sorgen für das Fortkommen des Thieres; dieselben erscheinen wie breite Plättchen, von welchen Bündel von Pfeilen entspringen, die sich alle zugleich mit solcher Schnelligkeit bewegen, daß das Auge sie nicht mehr einzeln unterscheiden kann. Wenn die Eunice sich in den Wogen schaukelt, wenn sie sich spiralig aufrollt und abwechselnd ihre Glieder zusammenzieht

und ausdehnt, sprüht sie von Zeit zu Zeit Lichtblitze aus, in denen alle Farben des Regenbogens spielen. Eine, wenn auch bescheidenere Repräsentantin dieser Familie ist die **Eunice magnifica Quatref.**, welche immerhin noch Farbenpracht genug zeigt, um mit der Familie der Würmer zu versöhnen.

Die höchst entwickelten Ringelwürmer finden wir wohl in der Familie der Aphroditeen. Bei diesen sind die Körper im Ganzen kürzer und dicker und zeigen weniger die Wurmform. Die überall in den europäischen Meeren, besonders auf den Austernbänken, vorkommende Seeraupe (**Chenille de mer, Aphrodite aculeata L.**) ist wohl jedem Seebadereisenden aus eigener Anschauung bekannt. Sie ist länglich, an beiden Enden zugespitzt, der Rücken gewölbt, der Bauch platt; der Rücken trägt zwei Längsreihen von breiten, hautartigen Schuppen, dieselben sind aber von einem dicken braunen Filz verdeckt. An den Seitentheilen stehen starke Stacheln, die zum Theil den Filz durchbohren, daneben Bündel prachtvoll mit Metallglanz irisirender Borsten. Cuvier scheint uns aber doch etwas zu schwärmen, wenn er sagt, daß die Seeraupe an Schönheit weder dem Gefieder des Colibri noch den kostbarsten Edelsteinen nachstehe. An den Rändern trägt die Aphrodite 40 Höcker, aus welchen fleischige Kegel und Nadeln von drei verschiedenen Längen hervortreten. Sie hat zwei kleine Fühler, ihr Schlund ist dick, muskulös und kann als Rüssel vorgestreckt werden. Die Kiemen, etwa 15, stehen auf dem Rücken, sind von den erwähnten Schuppen geschützt und haben die Form kleiner fleischiger Kämme. Während der Thätigkeit der Kiemen klappen die Schuppen immer abwechselnd auf und nieder. Die Borsten der Aphrodite, die sehr scharf sind, können in besondere Scheiden zurückgezogen, aber auch von ihr hervorgeschoben und aufgerichtet werden, so daß dann dieser kleine Igel des Meeres nur sehr unbequem anzufassen ist. Uebrigens ist die Seeraupe am Tage furchtsam, träge, und bewegt sich selten, in der Nacht kommt sie aus ihrem Versteck hervor und schwimmt mit großer Leichtigkeit ihrer Beute nach; wie alle Annulaten ist sie ein sehr gefräßiges Raubthier und fällt sogar ihres Gleichen an.

Wir verlassen hiermit den Kreis der Würmer und wollen hoffen, daß unsere Leser eine ganz andere Anschauung von diesen Thieren gewonnen haben werden, als sie vielleicht im Anfange mit hinzubrachten.

Fünfter Kreis. Arthropoden oder Gliederfüßler.

„Pedes pro usu cursorii, saltatorii, natatorii." *

Linné.

Seidene Kleider, Honigkuchen, Meth, Krebssuppe und Hummerragout sind lauter angenehme Dinge, die wir dem Kreise der Arthropoden verdanken, der deshalb wohl unsere dankbare Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen dürfte. Dieser Entwicklungskreis ist der größte unter allen, denn nach O. Heer umfaßt er sogar vier Fünftel aller Thierarten, womit er wieder einen gegründeten Anspruch auf unsere Beachtung macht. Aber die Insekten, Tausendfüßler und Spinnen sind, mit fast unbedeutenden Ausnahmen, so entschieden und charakteristisch Luftthiere, die übrig bleibenden, die Krebs- und Räderthiere, bilden einen verhältnißmäßig so kleinen Theil dieser Gruppe, daß wir kaum berechtigt wären, ihnen hier, wo wir vor allem die Meeresbewohner in's Auge zu fassen haben, einen längeren Abschnitt zu widmen, wenn dieser Kreis nicht auch zugleich gewissermaßen einen Hauptabschnitt in der Entwicklungsgeschichte der Thierwelt bezeichnete, wenn nicht in ihm verschiedene Bestrebungen der bildenden Natur zum Abschluß gelangten, so daß dieselbe in den folgenden Kreisen zu neuen Aufgaben fortschreiten kann. Wir werden daher diesen Thieren hier die ihnen gebührende Theilnahme nicht versagen dürfen, wenn wir auch neben den

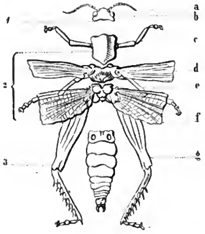
* „Die Füße dienen als Lauffüße, Springfüße, Schwimmfüße."

allgemeineren Betrachtungen, zu denen sie auffordern, im Einzelnen vorzugsweise nur den Krebsthieren eine eingehendere Besprechung zu Theil werden lassen.

Haben wir bei dem vorhergehenden Kreis der Würmer vorzugsweise die Eintheilung des ganzen Thierkörpers in eine größere Anzahl gleichwerthiger Glieder hervorgehoben, haben wir darauf hingedeutet, wie diese Gliederung erst in der uns jetzt vorliegenden Gruppe der Gliederfüßler ihren Abschluß und ihre eigentliche Bedeutung erhalte, so müssen wir auch dieses Moment vor allem hervorheben, wenn wir den allgemeinen Charakter der Arthropoden bestimmt entwickeln wollen. Zwar ist dieser Kreis nach der Gliederung der Füße (Anhänge, Bewegungsorgane) genannt, aber dieses Merkmal ist jedenfalls, wie schon Gegenbaur richtig bemerkt, nur von untergeordneter Bedeutung und findet nur darin seine Rechtfertigung, daß Namen in der Naturgeschichte, von irgend einem beliebigen auffallenden Merkmal hergenommen, überhaupt nicht dazu bestimmt sind, dasjenige anzugeben, worin der wesentliche Charakter eines Kreises, einer Klasse, einer Gattung oder Art besteht — was ein einzelnes Wort, als nur ein einzelnes Merkmal ausdrückend, niemals kann — sondern nur dazu, der Sprache zu dienen, ihr ein Wort für den Gebrauch zu geben, um sie von der lästigen Weitläufigkeit der Beschreibungen zu befreien, wenn sie dazu gebraucht wird, einem Anderen mitzutheilen, von welchen bestimmten Gegenständen die Rede sein soll. Wie untergeordnet die Bedeutung der sogenannten „Füße" (**Pedes**) bei den Gliederthieren ist, geht schon aus Linné's Worten hervor, die wir zu unserem Motto wählten, Worte, die noch lange nicht den ganzen, fast möchten wir sagen launenhaften Wechsel in dem Auftreten und der Form dieser Organe ausdrücken. Bald dienen sie als Fühler dem Sinne, bald als Kiefern dem Zwecke des Erfassens und Zerkleinerns der Nahrung, bald der Bewegung als Beine und Schwimmflossen, bald als Kiemenplättchen dem Respirationsprozeß. Bald sind sie bis zu der unvollkommenen Form der Fußstummel, der Würmer verkümmert (bei Raupen), bald fehlen sie ganz (bei Fliegenlarven), bald sind sie wieder in der vollkommensten Gliederung, die in

ihrer Dreitheilung als Schenkel, Schienbein und Fuß an den Typus der Säugethiere erinnert, nicht nur vollkommen entwickelt, sondern auch mit der Gestaltung des ganzen Körpers in die bestimmteste ausnahmsloseste Verbindung gebracht (bei den ausgebildeten Insekten).

Dagegen ist es die bestimmte, in der ganzen Organisation auf's tiefste begründete Gliederung des Arthropodenkörpers, welche die sämmtlichen dem hier von uns behandelten Kreise angehörigen Thiere charak-



(86)

terisirt. Am besten gehen wir wohl, um die Sache klar zu machen, von der höchsten Stufe aus, zu der dieses Organisationsverhältniß anstrebt. In unserer Abbildung (86) ist der Körper einer Heuschrecke in seine drei Theile zerlegt: 1. Kopf, 2. Brust und 3. Hinterleib. Diese Theile sind sämmtlich aus mehreren Ringen, die den Gliedern der Annulaten entsprechen, zusammengesetzt; im Kopf sind mehrere Ringe bis zur Ununterscheidbarkeit verschmolzen, er trägt die Fühler a und die Augen b; die Brust besteht deutlich aus drei (in der Zeichnung aus einander gelegten) Ringen, von denen der erste das vordere Fußpaar c, der zweite das mittlere Fußpaar e und die Vorderflügel d,

endlich der dritte das hintere Fußpaar g und die Hinterflügel f trägt; im Hinterleib sind schließlich eine größere Anzahl von Ringen verbunden, die nach hinten zu immer schmaler werden und deren letzten ebenfalls bis zur Ununterscheidbarkeit verschmolzen sind. Auch bei den höheren Annulaten kommt es nicht selten vor, daß die vorderen (Kopf-) und die hinteren (Schwanz-) Glieder enger mit einander verbunden oder verschmolzen sind. Mit dieser äußeren Eintheilung verbindet sich nun auch die ganze übrige Organisation. Der Kopf trägt immer den Mund und alle Sinnesorgane, mit Ausnahme des (vielleicht zweifelhaften, jedenfalls höchst unvollkommen entwickelten) Gehörorgans. Die Brust ist vorzugsweise zur festen Grundlage der Bewegungsorgane, Beine und Flügel, bestimmt. Der Hinterleib endlich enthält immer den größten Theil des Ernährungsapparates und die Fortpflanzungsorgane. Ueberblicken wir nun zur Vergleichung die Haupttypen der Arthropoden, so zeigen sich uns die Tausendfüßler in ihrer langgestreckten Form, ihren äußerlich gleich erscheinenden, sämmtlich Fußpaare tragenden, zahlreichen Abschnitten noch fast ganz an die höher entwickelten Annulaten herangerückt; aber die Anordnung der inneren Organe zeigt sogleich, daß die Abschnitte nicht mehr, wie bei den Annulaten, gleichwerthig sind, sondern sich, unter einander verschieden ausgebildet, der Idee einer in sich abgeschlossenen Individualität des ganzen Körpers unterordnen. Wenden wir uns nun zu den Scorpionen, so finden wir bei diesen die vollständige Eintheilung in Kopf, Brust und Hinterleib; aber über den letzteren hinaus erstrecken sich noch, deutlich von den anderen Abschnitten unterschieden, eine Reihe von Gliedern, die den Schwanz mit dem Giftstachel bilden. Diese nicht zu verkennende Gestaltung noch über den Hinterleib hinaus giebt uns dann Fingerzeige für die Deutung des auf den ersten Anblick abweichenden Baues der Krebsthiere. Offenbar entspricht der mit einfachen Anhängen versehene Schwanz derselben dem Schwanze der Scorpione, und der häufig mit Brust und Kopf äußerlich verschmolzene Hinterleib trägt die Bewegungsorgane, mehr als drei Paare, weil der Hinterleib aus mehr Ringen besteht. Die Beine, mit denen die Insekten laufen, werden

Freßwerkzeuge und die verkümmerten Beine der Schwanzglieder werden Kiemen. Dieses Vorkommen von wenn auch verkümmerten Bewegungsorganen an den Schwanzgliedern und vollkommen entwickelten an den Gliedern des Hinterleibs ist die letzte Spur der wenigstens äußerlichen Gleichwerthigkeit sowie der Vielzähligkeit der Glieder; schon bei den Scorpionen werden die Bewegungsorgane von Schwanz und Hinterleib abgeworfen, und endlich verlieren sich bei den Spinnenthieren und Insekten auch die Schwanzglieder selbst.

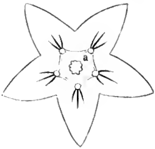
Für die ganze äußere Gestaltung der Arthropoden charakteristisch und bedeutungsvoll ist die eigenthümliche Entwicklung der Haut. Die Epidermis sondert immer auf ihrer äußeren Fläche eine Schicht des schon bei den Würmern (Seite 302) erwähnten Chitins aus. Diese bald dünnere, bald dickere Schicht bedingt die geringere oder größere Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Druck, und sie wird noch derber, wenn sich, wie bei den Crustaceen, auch Kalksalze darin ablagern. Man kann dann um so mehr in ihnen eine Analogie der Knochen finden. Da diese Chitinschichten jedenfalls die Function, den bewegenden Muskeln zum Anheftungspunkt zu dienen, mit den Knochen gemein haben, so hat man sie in ihrer Gesammtheit das Hautskelet der Arthropoden genannt. Die Füße sind allerdings nur Fortsätze dieses Hautskelets, sie unterscheiden sich aber dadurch wesentlich von den Fußstummeln, Haken und Borsten der Würmer, daß sie hohl sind und die sie bewegenden Muskeln in sich aufnehmen und ihnen Ansatzpunkte gewähren. Beiläufig wollen wir noch bemerken, daß die feinsten Theile der Muskeln (des Fleisches) erst bei den Arthropoden ihre vollkommene Entwicklung erreichen, indem hier alle einzelnen Fasern der Bewegungsmuskeln vollkommen dieselbe feine Querstreifung zeigen, wie die Skeletmuskeln der Wirbelthiere. Auch in's Innere des Körpers erstrecken sich, gleichsam im Gegensatz zu den Füßen, gewisse Fortsätze des Hautskelets, die theils hier ebenfalls Muskeln zum Ansatzpunkt dienen, theils dazu bestimmt sind, gewissen Eingeweiden ihre feste Lage zu sichern. Höchst interessant sind in letzter Beziehung die von der Mittellinie der Bauchwand sich erhebenden gabelförmigen Fortsätze, welche die

Hauptnervenmasse (den sogenannten Bauchstrang) stützen; sie erinnern dadurch sehr an die Wirbel der höheren Thiere, mit denen sie auch von Treviranus verglichen worden sind.

Die Füße der Arthropoden, die in einigen Fällen, z. B. bei den Räderthieren und den Larven einiger Insekten ganz fehlen, in anderen, z. B. bei den Raupen, nur als Fußstummel oder Borsten erscheinen, treten in ihrer vollkommenen Ausbildung in fünf verschiedenen Formen auf: als Fühler (antennae), als Kiefer (mandibulae oder maxillae), als Füße (pedes), als Kiemen (branchiae) und als Flossen (pinnae). Wie schon erwähnt, sind bei der höchstentwickelten Klasse der Arthropoden, bei den Insekten, die Füße ausschließlich auf die Brust beschränkt und dadurch ist diese Körperabtheilung in eine wesentliche Beziehung zur Bewegung gesetzt worden. Dies zeigt sich noch um so deutlicher, als die Brust auch auf der Rückenseite die nur bei den Insekten vorkommenden Flügel in zu zwei mannigfach verschiedenen Formen ausgebildeten, zuweilen auch ganz fehlenden Paaren entwickelt.

Eine ganz bestimmte Beziehung finden wir ferner zwischen der Eintheilung des ganzen Körpers und dem Nervensystem. Wir haben schon öfter des Nervensystems Erwähnung gethan, ohne näher auf dasselbe einzugehen. Es scheint uns aber grade hier der geeignete Ort, das Versäumte nachzuholen, weil die Natur bei den Arthropoden auch in Bezug auf die Entwicklung des Nervensystems einen festen Typus erreicht hat, der fast der grade Gegensatz zu dem ist, den wir später bei den Wirbelthieren finden werden. Zunächst aber erlauben wir uns noch einige einleitende allgemeine Bemerkungen. Das Nervensystem, jedenfalls das Wichtigste im thierischen Organismus und ihm ausschließlich eigen, da die Pflanzen auch nicht einmal eine analoge Bildung aufzuweisen haben, besteht auf allen Stufen seines Vorkommens immer aus zwei Elementen. Das eine derselben sind ganz feine Fasern oder zarte Röhren, die eine solche Faser einschließen; diese Fasern oder Röhren legen sich zu dickeren oder dünneren Bündeln an einander, welche man Nerven nennt. Das andere Element sind rundliche oder auch unregelmäßig gestaltete Zellen, mit denen die Röhren oft (immer?)

so in Verbindung stehen, daß sie als Fortsetzungen eines Theils der Zellwand angesehen werden dürfen. Die feinen Fasern scheinen Fortsetzungen des Zelleninhalts zu sein; wo solche Zellen liegen, bilden die Nerven Anschwellungen, die man Nervenknoten (Ganglien), auch wohl Centralorgane des Nervensystems nennt. Ueberall, wo wir von einem Nervensystem reden, finden wir beide Theile, Nerven und Nervenknoten, wenn auch der eine noch so sehr verkümmert zurücktritt. Die geringere oder größere Entwicklung dieser Theile, ihre Anordnung und Vertheilung im Thierkörper bildet die verschiedenen Formen des Nervensystems und steht mit der höheren oder niedrigeren Organisation des

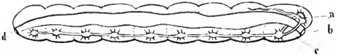


(87)

Thieres im engsten Zusammenhang. Bis auf künftige Untersuchungen, die uns ein Weiteres erkennen lassen, können wir drei Haupttypen des Nervensystems unterscheiden, den Radiaten-, den Arthropoden- und den Wirbelthier-Typus. Hier wollen wir nur zunächst die beiden ersten in's Auge fassen.

Die Menschen, welche alle ihre Seelenkräfte auf das Essen und Trinken als auf ihren eigentlichen Lebensberuf richten, haben am Ende, wenn auch nicht Recht, doch den Wink der Natur für sich. Denn von Anfang an, vom ersten Auftreten eines Nervensystems, steht dasselbe, wenigstens räumlich, durch die Lage seiner Haupttheile, in engster Beziehung zu den Organen der Nahrungsaufnahme. Vergleichen wir den ersten Typus, den der Strahlthiere, etwa bei einem Seesterne (87),

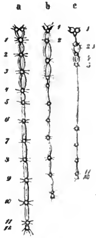
so sehen wir hier um den Mund a und seine Fortsetzung, den Schlund, so viel Nervenknoten herumgestellt, als Strahlen des Thieres vorhanden sind. Diese Nervenknoten werden durch Nerven mit einander verbunden und bilden so einen den Schlund umgebenden Nervenkranz. Von den Knoten gehen dann die Nerven für die einzelnen Strahlen des Thieres ab. Bei den Würmern besteht die verkümmertste Form des Nervensystems in einem Paar verbundener oder gar verschmolzener Nervenknoten, welche unmittelbar über oder vor der Mundöffnung liegen, die wir daher zusammen den Kopfknoten nennen, und von denen ein Paar Hauptkörpernerven nach hinten laufen. Mehr entwickelt zeigt das Nervensystem sich dann bei Würmern und Arthropoden wesentlich in der Form, wie es in (88) dargestellt ist. Das



(88)

Bild stellt den einfachen Typus eines vollkommen entwickelten Gliederwurms dar, mit Andeutung der Körperabschnitte, b bedeutet den Mund, von dem sich der Speisekanal bis zur Auswurfsöffnung d hinzieht. Der Kopfknoten, seine Verbindung aus zwei Knoten noch andeutend, sendet nach beiden Seiten einen Hauptkörpernerven c, diese umfassen zunächst den Schlund, als Schlundring, und bilden dann unter oder hinter demselben jeder wieder einen Nervenknoten, die durch Zwischennerven mit einander verbunden oder verschmolzen den Schlundknoten darstellen. Dann laufen die Hauptnerven weiter fort nach hinten, immer unter dem Speisekanal auf der Bauchseite liegend, in jedem Körperabschnitt zwei durch einen Zwischennerven verbundene oder auch ganz verschmolzene (so in der Zeichnung) Nervenknoten bildend, die durch abgehende Nerven die einzelnen Körperabschnitte, die darin sich findenden Muskeln und Eingeweide versorgen. Bei der vollendetsten Ausbildung verschmelzen sowohl Nervenknoten, als auch Nervenstämme der

beiden Seiten mit einander, so daß der untere oder hintere Theil des Nervensystems, vom Schlundknoten bis zum letzten oder Schwanzknoten, **Bauchmark** genannt, nur aus einem einzigen, in jedem Gliede zu einem Knoten anschwellenden Strang besteht. Vom Kopfknoten aus gehen die Nerven für die Sinnesorgane ab und bei den höchsten Formen noch ein starker oberer unter der Mittellinie des Rückens verlaufender Nerv, den man als **Eingeweidenerven** bezeichnet. Dieser Bildungsplan des Nervensystems liegt nun auch durchweg bei den Arthropoden zu Grunde. Die Verschiedenheiten beziehen sich hauptsächlich auf das mehr oder minder vollständige Verschmelzen der beiden Hälften, auf die größere Ausbildung gewisser Nervenknoten, die größere Annäherung gewisser sich folgender Nervenknoten an einander und endlich auch wohl ihre Verschmelzung. Wie eng diese Verschiedenheiten, und insbesondere die letzten, sich auf die höhere Entwicklung des Thieres beziehen, das zeigt sich am deutlichsten, wenn man die Ausbildung des Nervensystems von der wurmähnlichen Raupe durch die Puppe zum vollendeten Schmetterling verfolgt. (89) stellt das Nervensystem von der Raupe a, von der Puppe b und von dem ausgebildeten Schmetterling c des Kohlweißlings (**Pieris brassicae Linn.**) dar. Durch die Zahlen, die in allen drei Figuren dieselben Nervenknoten bezeichnen, wird man gleich auf das allmälige Aneinanderrücken und Verschmelzen bestimmter Nervenknoten aufmerksam gemacht.



(89)

Was wir weiter noch über die Arthropoden mitzutheilen wünschen, können wir nur an die Betrachtung der einzelnen Klassen knüpfen, denen wir uns nun zuwenden wollen.

Die Räderthiere.

„Und wenn die Thiere gingen, so gingen die Räder, und wenn die Thiere standen, standen die Räder .... denn der Geist der Thiere war in den Rädern."

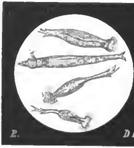
Hesekiel.

Es ist der natürliche und unvermeidliche Charakter roher, geistig ungebildeter und noch in den Banden bloß sinnlicher Anregung befangener Menschen, daß sie die Bedeutung und den Werth der Dinge nur nach der physischen Ausdehnung und Kraft bestimmen, daß sie das Größere und Stärkere auch für das Vorzüglichere und Vollkommnere halten. Derselbe Irrthum mußte sich nothwendig auch in der Erkenntniß der Natur geltend machen. Und wenn auch der Mensch lange über diese niedere Stufe der Auffassung hinausgegangen ist, so bleibt die ursprüngliche sinnliche Anschauungsweise doch noch immer im Hintergrund der Seele bestimmend, als ein unbeargwohntes Vorurtheil, stehen. Es war nicht nur der Mangel der Hülfsmittel, welcher von alten Zeiten her die Menschen bewog, das Kleine zu verachten und keiner eingehenderen Berücksichtigung zu würdigen. Für diese Ansicht sprechen zwei Thatsachen. Die eine fällt vor den allgemeinen Gebrauch (wenn auch nach der Erfindung und einzelnen Anwendung) des die Welt des Kleinen dem Menschen aufschließenden Mikroskops, die andere gehört der Zeit des allgemeinen Gebrauches des Mikroskops an. Eben dadurch beweisen sie, daß nicht die zu benutzenden Hülfsmittel, sondern das vollständig in allen seinen auch entfernteren Folgen schwer auszurottende Vorurtheil von der Unwürdigkeit des Kleinen die Schuld an dieser falschen Beurtheilungsweise zu tragen hat. Linné, indem er in seinem „System der Natur" seine Gegner zurückweist, sagt: „Braucht das Mikroskop, wenn Ihr es nöthig habt, denn es ist für den Naturforscher das nothwendigste Instrument, aber glaubt nicht, daß ich meine Untersuchungen auf dasselbe gegründet. Meine Augen sind gut genug, um alles das zu sehen, was ich meinem System zu Grunde legte." Und wie unendlich Vieles hat er gesehen, was man vor ihm nicht sah.

Was entschuldigt hier Linné's Vorgänger, daß sie mit denselben gesunden Augen nicht gesehen hatten, was er sah? Gar nichts. Aber erklärlich wird uns ihre Unkenntniß dessen, was nur wegen seiner Kleinheit und deshalb schwereren Erkennbarkeit ihnen völlig unwichtig und der sorgfältigeren Betrachtung unwerth schien. Nehmen wir nun das andere Beispiel vor, welches zu dem uns grade vorliegenden Gegenstande der Betrachtung in engster Beziehung steht. Das Mikroskop war es allerdings, welches uns eine ganze Welt kleiner, für das unbewaffnete Auge freilich nicht vorhandener Geschöpfe und Organisationsverhältnisse kennen lehrte. Man nannte jene kleinsten Geschöpfe wegen einer an sich sehr unwichtigen und werthlosen Gelegenheit, die geboten war, einige von ihnen zu beobachten, nämlich nach dem Erscheinen einiger allgemeiner verbreiteten Thiere in Aufgüssen auf pflanzliche und thierische Substanzen, Aufgußthierchen (Infusorien, siehe Seite 175). Der erste und hauptsächlichste Grund, ihnen auf der Stufenleiter der thierischen Entwicklungen die unterste Stelle anzuweisen, war ohne Frage nur ihre Kleinheit. Da trat Ehrenberg auf, in dem wir zuerst eigentlich die wissenschaftliche Behandlung dieser kleinsten Thiere anzuerkennen haben. Er fand bei vielen eine sehr ausgebildete und entwickelte Organisation. Aber das alte Vorurtheil von der Unwichtigkeit des Kleinen wurde dadurch bei ihm keineswegs vollständig überwunden. „Sie sind klein, folglich gehören sie auf die niedrigste Stufe," das blieb fest stehen. Statt die entschieden hochorganisirten Geschöpfe, die er kennen lernte, z. B. die **Hydatina senta**. von den Infusorien zu trennen und für sie eine richtigere Stelle im System zu suchen, kam er lieber zu der Annahme, daß auch die niedrigsten Geschöpfe höchst vollkommen organisirt sein müßten, und sah nun, von diesem Mißgriff verführt und der falschen Analogie mit den höher organisirten Thieren folgend, auch in den wirklich niedrig stehenden und höchst einfach gebildeten Thieren, den ächten Infusorien, Organisationsverhältnisse, die nicht vorhanden waren und nur von seiner durch das Vorurtheil erregten Phantasie ihm vorgespiegelt wurden. Thiere dagegen, die offenbar zu höheren Entwicklungskreisen gehören,

ließ er unbeargwohnt bei den Infusorien stehen. Dies letztere trifft nun jedenfalls die Gruppe, mit der wir uns hier beschäftigen wollen.

Die Rotiferen (wörtlich „Räderträger") konnten unmöglich lange unter den Infusorien verharren. Kaum hatten die Zoologen ihnen ihre Aufmerksamkeit zugewendet, als auch schon die Ansicht sich geltend machte, daß sie weit höheren Entwicklungskreisen anzuschließen seien. Schon Nitsch und Bory St. Vincent hatten auf ihre Aehnlichkeit mit gewissen krebsartigen Thieren, den Entomostracken, aufmerksam gemacht, Wiegmann und viele Andere setzten sie zu den Würmern,

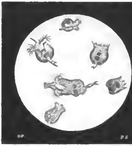


(90)

Burmeister, Leydig und Gegenbaur zu den Arthropoden, welche Ansicht jetzt von den besten Autoritäten festgehalten wird.

Es sind seltsame Geschöpfe mit gestutztem Kopfe, undeutlicher, ungleichwerthiger Gliederung und einem Fußpaar am letzten (hintersten) Gliede, welches aber zu einem schwanzartigen Organ, das am Ende sich in zwei Spitzen theilt, verschmolzen ist (etwa wie ein Seehund, dem die Vorderfüße fehlen). Ungeachtet bei ihnen von Gefäßsystem und also auch von Herz nicht die Rede ist, muß das Männchen doch allein von der Liebe leben, denn ihm fehlt auch Magen und Darm. Ein Nervensystem ist in Form eines Kopfknotens mit einigen davon ausstrahlenden Nerven vorhanden und versorgt ein oder mehrere röthliche Augen, die oft seltsamer Weise im Nacken liegen. Die sechs Abschnitte, aus denen der Körper besteht, sind da ziemlich deutlich, wo die Hautbedeckung weich ist, wie bei einigen Furcularien (90). Wenn dagegen die Haut so

stark chitinisirt ist, daß sie gradezu einen Panzer um den ganzen Körper bildet, wie z. B. bei den **Brachionus**arten (91), so verschwindet die Eintheilung in Glieder gänzlich. Das Wunderbarste an ihnen ist aber das Organ, von dem sie ihren Namen haben. Ihr Kopf ist entweder mit dem übrigen Körper verschmolzen oder deutlich abgesetzt, immer aber oben abgestutzt, und der Rand der so gebildeten Fläche, der eingezogen und ausgestülpt werden kann, ist mit starken gekrümmten Wimpern besetzt, die sich so rasch und lebhaft immer alle im Kreise herum neigen und wieder aufrichten, daß es in der That vollkommen



(91)

so aussieht, als wenn sich hier ein Rad schnell herumdrehe. Bei einigen ist der Wimperkranz in der Mitte zusammengezogen und dann hat es den Anschein, als wenn sich zwei Räder neben einander bewegen. Auch noch andere Modificationen kommen vor, die wir aber, als zu sehr in's Detail führend, hier übergehen. In der That aber sind diese Räderorgane mit dem Leben des Thieres so eng verbunden, daß man wohl sagen darf, ihre Seele sei in den Rädern. Die Bewegung des Wimperkranzes bringt einen Wasserstrom und damit eine ununterbrochene Erneuerung des Wassers zu Wege, aus welchem die Rotiferen die zu ihrem Respirationsprozeß nöthige Luft schöpfen sollen; die Räder dienen diesen Geschöpfen ferner als Bewegungsorgane, und wie ein Raddampfer ziehen sie durch die Gewässer, indem sie sich der zum Schwanz verwachsenen Füße als Steuer bedienen; endlich hängt auch die Ernährung der Rotiferen von der Thätigkeit dieses Organs ab,

indem der durch dasselbe erregte Wasserstrom alle in seinen Bereich kommenden kleinen Wasserthiere dem Munde des wirbelnden Geschöpfes zuführt. Eine Eigenthümlichkeit der Körperbildung müssen wir noch hervorheben, die sich bei mehreren der weichhäutigen Räderthiere zeigt. Dieselben können nämlich die einzelnen Körperringe von hinten nach vorn theilweise wie ein Fernrohr in einander schieben, so daß das Thierchen, wie zum Beispiel eine der gemeinsten Arten, Rotifer vulgaris Ehrenb., bald wurmartig lang gestreckt, bald fast vollkommen kugelig erscheint.

Eine Eigenschaft, die vielfach behauptet und bestritten worden ist und vorzüglich bei dem ebengenannten Thiere oft beobachtet sein soll, wurde zuerst von Leuwenhoek 1701 bekannt gemacht und dann später von Spallanzani, der sich auf wiederholte eigene Beobachtungen stützte, vertheidigt. Die Thiere sollen ganz vertrocknet Jahre lang im Scheintod verharren und dann beim Befeuchten wieder aufleben können. Blainville und Bory de St. Vincent bestritten Spallanzani's Behauptungen. Schulze in Greifswald glaubte durch seine Versuche den italienischen Physiologen vollkommen gerechtfertigt zu haben. Gegen ihn trat Ehrenberg in die Schranken und erklärte die Sache für Täuschung, Doyère hat sich wieder auf die Seite von Schulze gestellt. Sehr langsames Austrocknen bei niedriger Temperatur und sehr langsames Wiederanfeuchten soll allemal den gewünschten Erfolg herbeiführen, aber nur bei den Räderthieren des süßen Wassers, nicht bei denen aus dem Meere. Woher der Unterschied? Etwa weil stehende Wässer, Gräben, Teiche u. s. w., Bäche, Flüsse periodisch austrocknen können, das Meer aber nicht? Man sieht an den Verhandlungen über diesen Gegenstand, wie viel oft dazu gehört, bis nur eine einzige Thatsache vollkommen festgestellt und über allen Zweifel hinausgehoben ist.

Die Räderthierchen leben im süßen wie im salzigen Wasser. Man kennt bis jetzt aber nur die europäischen Arten, die doch schon die Zahl von etwa 170 erreichen.

Die Crustaceen oder Krebsthiere.

„Die Crustaceen sind die Insekten des Meeres, aber durchschnittlich größer, stärker und gefräßiger."

Alfred Fredol.

Die Crustaceen entfalten, wie überhaupt die Natur in allen ihren Bildungen, einen wunderbaren Reichthum der Gestalten bei einem sich immer gleich bleibenden Grundtypus. Ein Laie, der den Hummer neben eine **Lernaea branchialis Linn.** gestellt sieht, ein Würmchen mit zwei fleischigen Armen, die am Ende in ein einfaches Saugnäpfchen verwachsen sind, womit das Thier sich an die Kiemen eines Schellfisches angesogen hat, wird zwischen beiden sicher keine Verwandtschaft herausfinden können und Cuvier augenblicklich Recht geben, der diesen kleinen Parasiten den Eingeweidewürmern beizählte, wie man früher die Eidechsen zu den Vierfüßlern, also in dieselbe Gruppe mit Elephant und Löwe, die Aale und Schlangen zu den Würmern, also zum Regenwurm, als Verwandten stellte. Man vergißt dabei die Beantwortung der Frage, wann ist das Thier fertig, wann ist es ganz es selbst; man vergißt, daß jedes Thier als organisches Wesen eine individuelle Geschichte hat, innerhalb deren es sich verändert, bald diesen bald jenen Theil seines Typus zur Gestaltung bringt und deshalb nie in einem einzelnen Moment seines Lebens, sondern nur in der Zusammenfassung seiner ganzen Entwicklungsgeschichte verstanden und richtig beurtheilt werden kann. Nun ist es zwar richtig, daß in den bei weitem meisten Fällen die Entwicklung des Individuums von unvollkommneren Zuständen zu vollkommneren fortschreitet und damit endet, das Thier, soweit es seine Art überhaupt gestattet, in der vollkommensten Ausprägung seines Typus darzustellen; aber es kommt auch nicht selten vor, daß Thiere bis zu einer gewissen Stufe in ihrer Vervollkommnung fortschreiten, dabei ganz dem in ihnen liegenden Entwicklungsplan treu bleiben und ihn auf's bestimmteste aussprechen, dann aber anfangen, durch Abwerfen dieser, durch Umbilden jener Organe

sich selbst zu einer so unvollkommnen Erscheinungsweise zu erniedrigen, daß man eher alles andere in ihnen sucht, als das, was sie doch wirklich sind. Hat man den Fortschritt von unvollkommneren Formen zu höheren Organisationsverhältnissen, z. B. von der wurmförmigen Raupe zum vollendeten Insekt, die „fortschreitende Metamorphose" genannt, so bezeichnet man die Erscheinung, von der wir soeben sprachen, als die „rückschreitende Metamorphose". In der That, wenn bei dem vollkommen ausgewachsenen Thier der Lernaea selbst ein Mann wie Cuvier an die Natur eines Eingeweidewurms denken konnte, so braucht jetzt nur ein Anfänger in der Zoologie die erst später bekannt gewordenen früheren (Larven-) Zustände des Thieres zu sehen, um darin augenblicklich die ganze charakteristische Organisation einer Crustacee zu erkennen.

Aehnliches, wie wir schon von der Gruppe der Würmer ausgesprochen haben, gilt auch von der Ordnung der Crustaceen. Wegen sehr verschiedener äußerer Verhältnisse, unter denen sie leben, ist ihre Gestalt und Organisation außerordentlich verschieden; der Unterschied ist aber der, daß wir von den Crustaceen vollkommen überzeugt sind, daß sie, trotz scheinbarer Abweichung in der Form, doch gewiß in diese Gruppe gehören, worüber wir bei den Würmern, wie bemerkt wurde, vielleicht noch nicht überall so sicher sind. Den abweichendsten Bau zeigen wohl die der Ordnung der Entomostraken angehörenden Thiere, die durchschnittlich Parasiten sind. Zu ihnen wird auch die schon erwähnte Lernaea gezählt.

Wegen der soeben bemerkten Mannigfaltigkeit der Bildung läßt sich die Klasse der Crustaceen nur schwer als Ganzes charakterisiren, wenn man nicht auf die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Ordnungen eingehen und dadurch zu weitläufig werden will. Es sind Gliederthiere, deren beide vordersten Fußpaare zu Fühlern umgestaltet sind; deren folgende Fußpaare meist Kiefern darstellen, von denen das erste Paar oft ein Paar Taster trägt; deren übrige Füße aber sehr verschiedenartig entwickelt sein können. Sie haben einfache oder (nach Art der Insekten) zusammengesetzte Augen. Gewöhnlich haben sie einen Schwanz.

Sie athmen durch Kiemen oder wie die niederen Thiere, durch die Haut. Sehr häufig ist noch bei ihnen die Umgestaltung der Beine in einem oder mehreren Paaren zu Scheeren (Chelae), eine eigene Art von Greiforganen, dadurch gebildet, daß das letzte Glied des Fußes (Tarsus) an der Seite des vorletzten beweglich eingelenkt wird, oder sich doch in Form einer Klaue gegen dasselbe umschlagen kann. Auch die Umbildung der letzten Beinpaare in eine Schwanzflosse ist sehr allgemein. Das Nervensystem ist im Zusammenhang mit der äußeren Körperform sehr mannigfach modificirt; bei den langgestreckten Thieren mit ziemlich gleichförmigen Gliedern zeigt es ganz den Typus der höheren Annulaten und der Raupen; bei den mehr zusammengezogenen Thieren, in denen die Körperabschnitte mehr oder weniger verschmolzen sind, findet man auch die Nervenknoten des Bauchmarks näher zusammengerückt und oft sogar zusammengeflossen. Hinsichtlich der Fortpflanzung zeichnen sich die meisten durch Fruchtbarkeit, durch die große Zahl der Eier aus, und oft erscheinen sie daher in Gewässern scheinbar ganz plötzlich in unglaublicher Anzahl, in denen man sie vorher nicht wahrgenommen hatte.

Man vertheilt jetzt die Klasse der Crustaceen in 7 Ordnungen: Cirripedien („Rankenfüßler"), Entomostraken („Schaleninsekten"), Branchiopoden („Kiemenfüßler"), Poecilopoden („Verschiedenfüßler"), Isopoden („Gleichfüßler"), Amphipoden („Doppeltfüßler", weil zwischen den vorderen und hinteren Füßen nur die mittleren blattartige Kiemen tragen — gewöhnlich werden sie Flohkrebse genannt) und Dekapoden („Zehnfüßler"). Wir müssen jeder dieser Ordnungen, der Uebersicht wegen, einige Bemerkungen widmen, wenn wir auch nur bei wenigen, die vorzugsweise in den Kreis unserer gegenwärtigen Betrachtungen fallen, uns länger aufhalten werden.

Cirripedien.

„Nemo nostrum idem est in senectute qui fuit juvenis." *

Seneca.

Die Cirripedien sind die einzigen unter den Crustaceen, bei denen sich, mit Ausnahme der Familie der Abdominalien, beiderlei Fortpflanzungskörper in demselben Individuum entwickeln, sogenannte Zwitter, im erwachsenen Zustande ohne Fühler und von einem gewöhnlich mit Kalkplatten bedeckten Mantel versehen. Warum sind es Crustaceen, warum nicht Muscheln? Ein fleischiger, irgendwo angehefteter, bald längerer bald kürzerer Stiel, der an seiner Spitze, wo die Organe des Thieres sich befinden, zum Schutz einige Schalen trägt, mit einigen Armen, die in der Schale spiralig aufgerollt liegen: das sind alles Merkmale, die wir später in dem Kreise der Mollusken bei den Branchiopoden wiederfinden werden, zu denen die Rankenfüßler noch von Cuvier gezählt wurden. Erst Thomson und Burmeister erwiesen aus den Larvenzuständen, daß es Crustaceen seien, mit denen auch ihre gegliederte Fußbildung vollkommen übereinstimmt. Das frei herum schwimmende junge, eben aus dem Ei geschlüpfte Thier erscheint in der Form eines Monoculus oder einer Daphnia (siehe die Branchiopoden) mit einem großen Stirnauge und wenigen Fußpaaren (92). Dann verwandelt das Thier sich in drei einander folgenden Häutungen zu einer zweischaligen Krebsform, wie die auch den Branchiopoden angehörigen Cyprisarten. Bei dieser Metamorphose verschmilzt schon das vordere, vorn aus der Schale hervorragende Fußpaar in der Mitte und das Thier heftet sich mit dem zum Stiel gewordenen Vorderende fest, dabei verkümmern die hinteren Abschnitte, die Füße werden zu Rankenfüßen, die mantelartigen Schalen verwandeln sich in das den Cirripeden eigen-



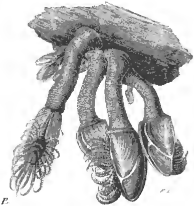
(92)

* „Keiner von uns ist im Alter noch derselbe, der er in der Jugend war."

thümliche, mit mehreren verkalkten Platten versehene, seltener (bei Anelasma) ganz lederartig bleibende Gehäuse. Zugleich erhebt sich hinter dem Auge, ehe dasselbe verschwindet, eine kegelförmige Fleischwarze. Innerhalb des Gehäuses häutet sich das Thier dann noch einmal, womit das Auge und die Fühler abgeworfen werden, während sich gleichzeitig aus der Fleischwarze neue Mundtheile und an dem Hintertheile sämmtliche sechs Fußpaare entwickeln. So ist denn eigentlich das vollendete Thier mit dem Kopf angewachsen und ragt mit dem allerdings sehr verkürzten Schwanzende aus den Schalen heraus. Bei der Familie der Abdominalien vermindert sich auch die Zahl der Rankenfüße auf drei und weniger Paare, ja bei den Suctorien („Saugthieren) gehen auch die Mundtheile und andere Gliedmaßen vollständig, zuweilen selbst der Darmkanal verloren und es bleibt nichts übrig, als ein kleiner dicker, parasitisch angesogener Wurm, in dessen Leibeshöhle sich Säckchen mit Eiern und Samenkörperchen finden. So geht aus der rückschreitenden Metamorphose in dieser ganzen Ordnung ein vollkommenes (erwachsenes) Thier hervor, welches viel unvollkommner (niedriger organisirt) ist, als das unvollkommene (junge) Thier. Das erste oder mehrere Fußpaare haben peitschenförmige Anhänge, welche die Kiemen darstellen. Der Kopftheil, mit dem sie sich an sehr verschiedene Unterlagen: Pflanzen, Holz, Felsen, Muscheln, Krebse u. s. f. anheften, ist bald kurz und flach, bald in einen langen, vom Gehäuse deutlich unterschiedenen Stiel ausgestreckt. Die ununterbrochene Bewegung der aus den Schalen hervortretenden Rankenfüße führt den Kiemen neues Wasser zum Athmen und dem Munde die zur Nahrung dienenden Seethiere zu. Schon im sogenannten weißen Jura findet man die Cirripedenschalen fossil, sie erhalten sich in der Kreideperiode und werden besonders häufig in den Tertiärschichten.

Die Familie der Lepadiden charakterisirt sich besonders durch den langen, fleischigen, biegsamen, röhrenförmigen Stiel und in ihr tritt uns sogleich ein in mannigfacher Hinsicht interessantes Geschöpf entgegen. Man kann sich kaum längere Zeit an der Seeküste aufhalten, ohne daß man ein angetriebenes Stück Holz, etwa von einem

Wrack, zu sehen bekommt, das mehr oder weniger dicht mit fingerlangen und fast fingerdicken quer gefurchten, unten fleischfarbnen durchscheinenden, oben dunklen und bräunlichen Würmern besetzt ist, die oben (am freien Theile) in einer aus fünf bläulich weißen Schalen zusammengesetzten, etwa ¾ Zoll langen Spitze endigen, welche eine entfernte Aehnlichkeit mit einem Entenschnabel hat. Die fünf Schalen sind so vertheilt, daß eine den Rücken bildet, die anderen als ein oberes und ein größeres unteres Paar die Seiten decken, während vorn



(93)

eine Längsspalte bleibt, aus der die zwölf gekrümmten Rankenfüße hervorragen. Dies ist die gemeine Entenmuschel, **Lepas anatifera Linn. (Acorn shell** der Engländer) (93). Abgesehen von dem zoologischen Interesse, das dieses Thier als nächster Repräsentant seiner Familie darbietet, knüpft sich an dasselbe auch noch eine höchst abenteuerliche Fabel, die lange Zeit in der Wissenschaft für ernste Wahrheit gehalten und von den Kathedern gelehrt wurde. Wir geben die Sache am besten mit den Worten der ältesten Autorität, deren wir habhaft werden konnten. Hector Boethius in seiner 1526 herausgegebenen Beschreibung von Schottland erzählt:

„Noch müssen wir von den Gänsen, welche man clakis * nennt, erzählen, von denen das Volk fälschlich berichtet, daß sie auf den Hebriden auf Bäumen wachsen. Wir wollen nur das mittheilen, was wir selbst, seit langer Zeit mit dieser Sache beschäftigt, aus eigener Erfahrung feststellen können. Denn mir scheint es, als ob vorzüglich dem Meere eine Schöpferkraft beiwohne, mehr als irgend einem anderen Dinge. Denn wir sehen die Dinge auf die verschiedenste Weise, aber immer im Meere entstehen. Wirft man nämlich ein Stück Holz in's Meer, so entstehen mit der Zeit zuerst in dem ausgehöhlten Holze Würmer, welche allmälig erwachsen, Kopf und Füße und zuletzt Federn hervorbringen, endlich den Gänsen an Größe gleich, zur vollen Ausbildung gelangt, wie die anderen Vögel gen Himmel streben, vom Flügelschlag durch die Lüfte getragen. Das wurde im Jahre 1490 so klar wie der Tag von vielen Zuschauern in Buthquhan beobachtet. Denn als von den Wellen ein derartiges Holz bei der Burg Pethslege angetrieben war, meldeten die ersten Beobachter die merkwürdige Sache dem Herrn. Dieser befahl, den Balken zu zertheilen, wobei sogleich eine ungeheure Menge Würmer zu Tage kamen, theils noch roh, theils mit einigen wenigen ausgebildeten Gliedern, theils schon vollständig als Vögel entwickelt, von denen einige noch nackt, andere schon mit Federn bedeckt waren. Die erstaunten Zuschauer trugen dann auf Befehl des Herrn das Holz in die Kirche des heiligen Andreas zu Tyre, wo es noch jetzt, überall wie von Würmern durchbohrt, sich befindet." (Wie manchem Unsinn hat nicht die Kirche ihren Stempel aufgedrückt?) „Zwei Jahre später wurde im Tay bei der Burg Bruthe ein ähnliches Stück angetrieben und vielen herbeigeströmten Neugierigen gezeigt. Ein Gleiches konnten zwei Jahre später die Einwohner von Leith bei Edinburg bewundern. Ein großes Schiff, mit Namen „Christoph", welches drei Jahre bei einer der Hebriden vor Anker gelegen hatte und dann in Leith zur Ausbesserung auf's Land gebracht war, zeigte alle seine Balken, soweit sie

* Daniel Sennert schreibt „clakgeise".

in's Meer getaucht gewesen waren, von solchen Würmern zerfressen, die theils noch roh, theils halb, theils ganz als Vögel ausgebildet waren. Nun könnte zwar Einer behaupten, die erwähnte Eigenschaft wohne doch wohl den Bäumen auf den Hebriden bei und der „Christoph" sei aus Bauholz von den Hebriden gezimmert gewesen. Ich muß daher noch anführen, was ich selbst vor sieben Jahren gesehen habe. Alexander Gallovidianus, Prediger in Kilkend, ein Mann von ausgezeichneter Redlichkeit und bewunderswürdigen Kenntnissen (!?), fand an einem Stengel eines Seetangs, den er aus dem Meere zog, aus demselben hervorgewachsene Muscheln, die den Stamm dicht bedeckten. Ueber diese Neuigkeit erstaunt, untersuchte er weiter und hatte bald Gelegenheit, noch mehr in Verwunderung zu gerathen, denn er fand in den Schalen keinen Fisch eingeschlossen, sondern merkwürdiger Weise einen Vogel, für dessen Größe auch die Schalen erweitert waren. Der Herr Pfarrer kam darauf schnell zu mir, da er schon wußte, daß ich auf solche Merkwürdigkeiten ganz versessen sei, und zeigte mir die ganze Sache. Ich war ebenso erstaunt, wie er, und sehr erfreut, es mit eigenen Augen gesehen zu haben. Ich meine nämlich, daß hierdurch die Sache ganz fest steht, daß die Gänse nicht auf den Bäumen wachsen, sondern daß sie im Ocean selbst, den Virgil wie Homer nicht umeben den „Vater aller Dinge" nannten, erzeugt werden. Aber weil Früchte der Bäume in's Meer fielen, aus dem man später die Vögel sich erheben sah, so wurde man zu jenem Irrthum verführt, da man nicht beobachtete, daß die Würmer in derselben Zeit aus dem Meere anwuchsen, als die herabgefallenen Früchte verfaulten."

Solche seltsame Fabeln des Volkes, die damals, wie man aus Vorstehendem sieht, auch von den sogenannten Gebildeten getheilt und gepflegt wurden, blieben lange Zeit sogar Inhalt der Wissenschaft. Noch 1676 erzählte Daniel Sennert, Professor zu Wittenberg und zu seiner Zeit einer der berühmtesten deutschen Aerzte, in seinen Werken die Entstehung der Bernikelgans als vollkommen Gläubiger mit den Worten des Boethius. Erst Linné stellte die Geschichte

1735 in seinem „System der Natur" zu den Fabeln. Wir geben unseren Lesern die Gelegenheit, sich die Uebergangsstufen von der **Lepas anatifera Linn.** bis zur Bernikelgans in der Phantasie auszumalen, indem wir ihnen das Thier mit so fabelhafter Entstehungsgeschichte (**Anas erythropus Gmel.**) selbst vorführen (94). Daß bei der ganzen Fabel Nichts ganz feststeht, ist sehr natürlich und deshalb



(94)

ist man auch von jeher über das Produkt dieser seltsamen Entstehungslegende uneinig gewesen — wenigstens nennen viele Leute als die eigentliche Hebridengans der Fabel die umstehend dargestellte **Anas nigra Linn.** (95). Wenn man, vertraut mit der Denkweise, dem Thun und Treiben des niederen Volkes, weiß, wie leicht eine flüchtige Aehnlichkeit seine Phantasie in's Spiel setzt, so kann man sich wohl einen Begriff davon machen, wie eine solche Sage bei Menschen, die überhaupt noch keine Ahnung von der gesetzmäßigen Entstehung der Naturkörper hatten, sich bilden konnte. Aber weniger begreiflich ist, wie

von sogenannten gebildeten, ja studirten Männern solche Fabeln geglaubt werden konnten, ja wie sie selbst für dergleichen Undinge sich als Augenzeugen einstellen mochten. Man muß bedenken, daß es sich um eine Zeit handelt, in welcher der Studirte in allem brauchbaren und realen Wissen tief unter dem gebildeten Handwerker, ja selbst dem wohlhabenden Bauern unserer Zeit stand, wo die Leute ohne die Leuchte

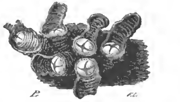


(95)

der Erkenntniß und Aufklärung in der geistigen Nacht um sie her in der That Alles sahen, wovon sie schon im Voraus überzeugt waren, daß es zu sehen sei. Man bedenke nur, daß in Caspar Schott's „curiöser Physik", welches Buch selbst im Anfange des vorigen Jahrhunderts noch hin und wieder dem Universitätsunterricht zu Grunde gelegt wurde, ausführlich berichtet wird, wie aus faulendem Menschengehirn Schlangen entstehen, wie ein in einen Düngerhaufen vergrabener Krebs nach einiger Zeit zu einer Kröte wird und dergleichen Ergötzlichkeiten mehr. Wir sind über diese Art Leichtgläubigkeit hinaus

und haben bei den Laien eher mit einem Unglauben wissenschaftlichen Entdeckungen gegenüber zu kämpfen.

Wir erwähnen hier noch zwei den Entenmuscheln nahe verwandte Cirripeden. Die erste ist **Tubicinella balaenarum Lam.** (die Gattung **Otion** nach Leach?), dadurch ausgezeichnet, daß das Gehäuse nur sehr kleine, weit von einander entfernte, oft auch zwei zusammengeschmolzene Platten hat und daß der Schalenmantel sich vom Stiel aus über das Gehäuse hinaus, röhrig und oft einseitig (ohrförmig) verlängert, fortsetzt, wie die gegebene Abbildung (96) zeigt. Die andere Lepadide ist der **Pollicipes cornucopiae Leach.**, welcher sich von der Entenmuschel

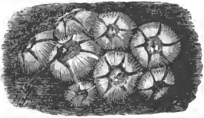


(96)

durch einen schuppigen Stiel und 18—20 kleinere Schalenstücke, die 5 größere am Grunde umgeben, unterscheidet, nur 2 Zoll lang ist und in allen europäischen Meeren sich findet. An die Lepadiden schließt sich dann zunächst die Familie der Balaniden, von den Fischern als „Meereicheln", „Seetulpen", „Walfischpocken" bezeichnet. Sie sind ungestielt und sitzen unmittelbar auf ihrer Unterlage; der Schalenmantel, cylindrisch oder kegelig, hat 4—8 im Kreise stehende und unbeweglich mit einander verbundene Kalkplatten, seine obere Oeffnung ist noch durch eine mit zwei Plattenpaaren versehene Deckelhaut verschließbar. Hierher gehört der wegen seiner roth oder blau gefärbten Schale vorzugsweise „Seetulpe" genannte **Balanus tintinnabulum Linn.**, der den wärmeren Gewässern angehört, aber fast in allen Sammlungen zu finden ist. Die Chinesen pflegen das Thier in Salz und Essig gekocht zu verspeisen und dann das Gehäuse als Leuchter zu benutzen.

Hierher gehört ferner die Gattung **Coronula**, deren Arten alle auf der Haut der Walfische sich anheften. Ein Stückchen der Lippenhaut eines Walfisches, 20 Zoll lang und 5 Zoll breit, welches in dem Museum der **Ecole supérieure de Pharmacie** in Paris bewahrt wird, ist mit 45 meist erwachsenen Individuen einer **Coronula diadema Linn.** besetzt, welche die arctischen Meere bewohnt und mit ihrer regelmäßigen sechsplattigen Schale einen gar zierlichen Anblick gewährt (97).

Die beiden noch übrigen Familien, die Abdominalien und die Suctorien, umfassen diejenigen Cirripeden, bei denen das ganz er-



(97)

wachsene Thier noch mehr verkümmert ist, als bei den erwähnten und zuletzt den Crustaceentypus durchaus nicht mehr erkennen läßt. Oft nur eine oder wenige Linien lang, sind sie nur Aufgabe der Untersuchung für den Forscher von Fach. Nur eine tolle Laune der Natur wollen wir hier noch erwähnen. Am Hinterleib des **Pagurus** (eines Dekapoden) saugt sich ein kleiner, sehr kurzer, aber 7 Linien breiter Schmarotzer aus der Familie der Suctorien fest, er heißt **Peltogaster paguri Rathke**; auf ihm aber sitzt häufig ein zweiter Schmarotzer, **Liriope pygmaea Rathke**, aus der Familie der Bopyrinen (Isopoden). Alle drei Thiere sind Crustaceen. Die Nahrung, die der erste genießt und verdaut, kommt als verarbeiteter Saft dem zweiten zu gut und von diesem, vielleicht in noch verfeinerterer Mischung, erhält sie erst der dritte.

Entomostraken oder Spaltfüßler.

„Ihr Körper wird eingetheilt in Kopf, Stamm und Hinterleib."

Linné.

Eine so vollständige Gliederung des Körpers nach dem Insektentypus hat vielleicht keine Ordnung der Crustaceen aufzuweisen. Kopf und Brusttheil sind zwar durch gemeinsame Bedeckung vereinigt, aber der deutlich geschiedene Hinterleib, der bei den übrigen Crustaceen so sehr zurücktritt, ist bei den Entomostraken in bestimmter Zusammensetzung aus fünf Abschnitten vollkommen entwickelt. Diese Insektenähnlichkeit verschaffte ihnen ihren griechischen Namen. Von den zu den fünf Abschnitten des Hinterleibs gehörenden Füßen ist das hinterste Paar häufig verkümmert, die vorderen vier Paare aber zeichnen sich dadurch aus, daß jeder Fuß in zwei dreigliedrige Arme gespalten ist, woher ihre deutsche Benennung rührt. Außerdem besitzen sie immer noch eine Schwanzbildung, aus 1—5 Abschnitten bestehend. Sie zerfallen in zwei Gruppen.

Die Thiere der ersten haben kauende (schneidende) Mundtheile, wonach sie Copepoden („Schneidefüßler") genannt sind; sie schwimmen immer frei umher. Zu ihnen gehören mehrere nur wenig Linien lange, weißliche Krebsthierchen, die oft in ungeheurer Anzahl unsere stehenden süßen Wässer (auch besonders die Fässer zum Auffangen des Regenwassers) beleben, z. B. Cyclops quadricornis Linn. mit einem einzelnen Stirnauge; Sapphirina fulgens Thompson, bei dem das Männchen wesentlich zum Meerleuchten beiträgt, gehört ebenfalls hierher. Die zweite Gruppe ist die der Siphonostomen („Röhrenmäuler") oder „Schmarotzerkrebse". Ihre Mundtheile sind nur zum Saugen eingerichtet und sie heften sich vermittelst derselben, wenn sie erwachsen sind, an ein anderes Thier, um von dessen Blut zu leben. Wir erwähnen nur einige der bekannteren Gattungen, als Ergasilus, an den Kiemen von Hecht, Karpfen und Aal; Argulus, auf Karpfen und Stichling; Caligus, auf der Meerschwalbe (Fisch); Dichelestium,

auf den Kiemen des Störs; **Achtheres**, in der Mundhöhle des Flußbarsches; **Lernaea**, an den Kiemen von Dorsch und Schellfisch. Die ganze Ordnung entzieht sich fast überall dem Auge des Laien — und mag daher die kurze Andeutung hier genügen.

Branchiopoden oder Kiemenfüßler.

... „aus den untersten Bezirken
Schmiegt sich herauf lebend'ge Spur."
Goethe's Faust.

Ob sich je auf unseren Bühnen, die ja ohnehin nicht mehr so selten von kunstschändenden Seiltänzerstückchen entweiht werden, ein Virtuose produciren wird, der mit den Beinen singt, das wissen wir nicht, aber das wissen wir gewiß, daß die von uns hier genannte Gruppe mit den Beinen athmet. Es sind Crustaceen mit 1—3 Kieferpaaren, verkümmerten Brustfüßen und mit einem Hinterleib von unbestimmter, zuweilen sehr beträchtlicher Zahl der Abschnitte, deren Füße, auch wohl zu mehreren Paaren in einem Abschnitte, alle oder doch größtentheils blattförmig zu Kiemen umgebildet sind. Sie entwickeln oft noch eigenthümliche Schalen als Schild auf dem Rücken, oder auf beiden Seiten wie Muschelschalen, die man wegen ihres Ursprungs aus dem Rücken mit Flügeln der Insekten verglichen, gleichsam als eine rudimentäre Vorbildung derselben angesehen hat. Mit der Ausbildung dieser Schalen hält aber eine große Zartheit der darunter liegenden Körpertheile, ja nicht selten sogar eine Verkümmerung derselben gleichen Schritt. Die hierher gehörigen fossilen Thiere gehören den ältesten Perioden der Erdbildung an und waren alle Meeresbewohner, die lebenden gehören zum großen Theil dem süßen Wasser an. Diese letzteren sind meist sehr klein, treten aber oft in großer Individuenzahl auf. Die fossilen sind, gegen die lebenden gehalten, Riesenthiere.

Die Familie der Ostrakoden oder „Muschelkrebse" bietet uns unter andern die zierliche mit zweiklappiger horniger Schale versehene, etwa 1¼ Linie lange **Cypris**, welche in Deutschland in stehenden

Wässern sehr gemein ist. Zur Familie der Cladoceren gehört die **Daphnia**, mit unverhältnißmäßig großem Stirnauge und einem auffallend großen Herzen, das man bei der Durchsichtigkeit der Schalen schnell und stark unter dem Mikroskop pulsiren sieht. **Daphnia pulex Strauss.**, der gemeine Wasserfloh, kaum 1 Linie lang, findet sich oft zu vielen Tausenden bei einander in stehendem Gewässer. **Daphnia Schäfferi Baird** wird über 2 Linien lang, ist rosenroth gefärbt und hat oft durch das plötzliche Erscheinen in Dorfpfützen, indem es durch seine zahllosen Mengen das Wasser roth färbt, zu der Sage vom Blutregen Veranlassung gegeben. Die Familie der Phyllopoden oder „Blattfüßler" hat einen Hinterleib, der 10—60 Paar blattförmiger Schwimmfüße mit Kiemen trägt. **Branchipus stagnalis Linn.**, ½ Zoll lang, und **Apus cancriformis Schäff.**, ¾ Zoll lang, gehören zu den zwar überall in Wassergräben, aber doch nur selten vorkommenden und daher von angehenden Zoologen eifrig gesuchten Thieren. Bei Jena wurde einst ein einziges lebendes Exemplar von **Apus cancriformis** gefunden und an Goethe gebracht, der grade in der Nähe spazieren ging. Er wünschte mehr zu haben und bot für das nächste einen Speciesthaler, für das dritte einen Gulden und so abwärts bis zu sechs Pfennigen. Aber ungeachtet sich sehr viele Menschen darum bemühten, wurde doch kein Exemplar wieder gefunden.

Die letzte Familie ist die der Trilobiten, deren Arten nur noch im fossilen Zustand vorkommen. Ihren Namen, „die Dreilappigen", haben sie davon, daß ihre Rückenfläche durch zwei seichtere oder tiefere Längsfurchen in drei Theile getheilt wird. Uebrigens sind sie meist länglich rund, Kopf und Brust zu einem Körper verschmolzen, der Hinterleib aus zahlreichen Abschnitten (von 6 bis mehr als 20) gebildet. Oft sind mehrere der letzten Abschnitte auch zu einem Schild verschmolzen. Die Füße dieser Thiere sind noch unbekannt, da sie sich nicht erkennbar erhalten haben. Zur Verdeutlichung dieses eigenthümlichen Typus geben wir umstehend eine Abbildung von **Calymene Blumenbachii Brogn.** (98). Die äußere Schicht der Bedeckung mit den regelmäßigen Querreihen von Wärzchen ist an der rechten Seite

schräg abgebrochen. Am Kopf-Brustschilde erkennt man leicht die beiden großen schwarzen Augen. Daraus, daß man diese Thiere so häufig zusammengekugelt und niemals an ihnen mit Sicherheit Füße findet, schließt man, daß Bauchseite und Beine äußerst dünnhäutig und zart gewesen sein müssen. Diese Gruppe ist für die Geschichte der Erde von so großem Interesse, weil die sie bildenden Thiere nicht nur die ältesten Gliederthiere, sondern überhaupt die ältesten Vertreter thierischer Organisation auf der Erde sind. Sie finden sich schon in den untersten Schichten des Uebergangsgebirges in großer Menge, werden aber im Bergkalke schon sparsam und verschwinden endlich in der Steinkohlenperiode vollständig. Die Zahl der bereits aufgefundenen Arten ist sehr bedeutend.



(98)

Poecilopoden oder Verschiedenfüßler.

„Klein ist die Schaar."
Schenkendorf.

Man hat nicht umhin gekonnt, aus einer Gattung der Crustaceen, von der bis jetzt nur vier Arten bekannt sind, eine eigene Ordnung zu bilden, da sie in vielfacher Weise eine so eigenthümliche Organisation zeigen, daß man sie in keiner der anderen Ordnungen unterzubringen vermochte. Ausgezeichnet sind diese Thiere dadurch, daß sie unter allen Crustaceen die größten sind, indem sie eine Länge von 4 Fuß erreichen (Blumenbach) * und so bei der großen Breite ihres Kopf-Brust-Schildes unter ihren Brüdern eine sehr ansehnliche Figur spielen. Der Körper ist oben mit zwei Schildern bedeckt, von denen das vordere, bei weitem größte, stark gewölbte, vorn abgerundete, hinten halbmondförmig ausgeschnittene, dem Kopf und der Brust entspricht;

* Ein Exemplar von den Antillen, welches Gegenbaur vorlag, war 1 Elle 1 Zoll lang und ½ Elle breit.

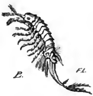
davon heißt das Thier bei den Engländern „the helmed fish" oder „the horse-shoe". Das zweite Schild füllt den hinteren Ausschnitt des ersten aus und ist mit diesem beweglich verbunden; es entspricht dem Hinterleib. Unter diesem hervor ragt ein langer starker Stachel, den man als aus dem verschmolzenen siebenten Fußpaar des Hinterleibs entstanden ansehen muß. So gleicht die ganze Schale einem flachen Gefäß mit langem Stiel und wird daher von den Franzosen ganz passend „la casserole" genannt. Ueber beide Schilde weg läuft in der Mitte von vorn nach hinten eine kielförmige Leiste, an deren vorderem Ende nahe bei einander zwei einfache Augen sich befinden. Hinter ihnen stehen weit von einander entfernt zwei große zusammengesetzte Augen; es war daher nichts verkehrter, als die frühere Benennung **Monoculus** („Einauge") oder der noch jetzt für die eine Art stehen gebliebene Name **Polyphemus**. Auf der unteren Seite entspringen zunächst sechs Fußpaare, die bei den weiblichen Thieren alle am Ende scheerenförmig gebildet sind, bei den männlichen Thieren je nach der Art alle, oder das 1ste, 3te bis 6te, oder nur das 1ste, 4te bis 6te. Das erste sehr kurze Paar ist den beiden Fühlern analog, die drei folgenden vertreten die Kiefer und umgeben den Mund. Diese sechs Paare gehören dem Kopf; von den folgenden drei der Brust angehörenden Beinpaaren haben die beiden ersten noch die Beinform, das letzte Paar dagegen bildet zwei große, in der Mitte verwachsene Platten, die als Schutzdecke für die fünf Paar Kiemen tragenden Beine des Hinterleibs dienen. Die hier erwähnten Kiemen sind auch ganz besonders gestaltet. Sie bestehen aus 130—150 auf einander gelegten dünnen Platten. Von den bis jetzt bekannten Arten lebt **Limulus moluccanus Latr.** (der „Molukkenkrebs" oder die „Königskrabbe") im Indischen Ocean und an den Antillen; **L. longispina v. d. Hoev.** an Japans Küste, wird von allen am größten; **L. polyphemus Latr.** lebt an den Küsten von Nordamerika und Westindien; **L. rotundicauda Latr.** endlich im Indischen Ocean. Wo sie vorkommen, werden sie wie die Taschenkrebse verspeist. Im Steinkohlengebirge und im Muschelkalk findet man auch fossile Arten.

Isopoden oder Gleichfüßler.

„Es muß auch solche Käuze geben."
Goethe's Faust.

Das Hautskelet der Isopoden ist bald nur lederartig, bald durch Aufnahme von Kaltsalzen krustenartig. Der Kopf ist gewöhnlich nur mit dem ersten Abschnitt der Brust zu einem Schilde verschmolzen, die beiden anderen Abschnitte der Brust und alle des Hinterleibes sind gesondert, nur die letzten Schwanzabschnitte sind zuweilen wieder verschmolzen. Charakteristisch für die Isopoden ist, daß die Kiemen sich nur an den Gliedmaßen des Schwanzes entwickeln. An jedem Fuße bilden sich zwei längliche Kiemenplatten, von denen die eine bei den auf dem Lande lebenden fester, derber ist und dann der anderen als schützende Decke dient. Viele hierher gehörige Thiere sind parasitisch und leben angesaugt auf der Haut und den Kiemen der Fische oder auch auf anderen Crustaceen. Einige wenige fossile Formen gehören den Tertiärschichten an.

Sie zerfallen zunächst in zwei Gruppen: die wandelnden und die schwimmenden. Die ersteren sind aber wiederum theils Asellinen oder „Wasserasseln", die an Wasserpflanzen oder auf dem Boden des Meeres umherkriechen, wie z. B. **Limnoria terebrans** Leach. (99), eine Crustacee, die in England entdeckt wurde und dem Holze der Uferbauten durch Benagen gefährlich wird. Anderentheils sind es Oniscoden oder „Landasseln", zu denen die allgemein bekannten Oniscus murarius Cuv., die „Mauerassel", und Oniscus scaber Latr., die „Kellerassel", gehören.



(99)

Die schwimmenden Isopoden leben natürlich sämmtlich im Wasser, viele, z. B. die ganze Familie der Bopyrinen, parasitisch an den Kiemen von anderen Crustaceen.

Amphipoden oder Flohkrebse.

„One touch of nature makes the whole world kin."
Shakespeare, „Troilus & Cressida".

Von den Crustaceen sind sechs Ordnungen unter sieben nach den Füßen benannt, was vielleicht manchem Laien auffallend erscheinen könnte. Es liegt aber ein tieferer Sinn darin, denn es wird damit nicht nur die Eigenthümlichkeit ausgesprochen, durch welche die einzelnen Ordnungen sich von einander unterscheiden, sondern zugleich auch immer wieder auf den allgemeinen Charakterzug, den „one touch of nature" hingedeutet, durch welchen sie alle unter einander als Crustaceen verwandt sind. Zwischen den Würmern mit ihren gleichwerthigen und alle mit gleichartigen Beinen (abgesehen von den Mundtheilen) versehenen Gliedern und den Insekten mit dem so entschieden dreitheiligen, aus ungleichwerthigen Abschnitten zusammengesetzten Körper, mit völlig bis auf die Mundtheile und sechs Brustbeine verschwundenen Gliedmaßen stehen die Crustaceen mitten inne, nähern sich bald auf diese bald auf jene Weise durch Verschmelzung der Glieder der Körpertheilung der Insekten, und entfernen sich durch die bald so bald anders umgestalteten Beine von den Ringelwürmern. In der Vergliederung des Körpers stimmen die Amphipoden ganz mit den Isopoden überein, aber in der besonderen Combination der Fußumwandlung charakterisiren sie sich als selbstständige Ordnung. Die drei Beinpaare des Kopfes und das erste Paar der Brust sind zu Mundtheilen umgestaltet und zwar das Brustpaar durch Verwachsung zu einer Art Unterlippe. Von den übrigen Beinpaaren, zweien der Brust, fünfen des Hinterleibes und sechsen des Schwanzes (wenn dieser nicht wie bei den Laemodipoden verkümmert ist) tragen das zweite bis sechste blattförmige Kiemen, denen durch die Bewegung der drei ersten Schwanzpaare beständig frisches Wasser zugeführt wird. Die Amphipoden sind meist klein, leben fast alle im Meere, theils an Seepflanzen, theils am

Grunde, wo sie sich in den Schlamm eingraben oder sich röhrenförmige Gehäuse bauen.

Im süßen Wasser ist der **Gammarus pulex Linn.** ein überall in Deutschland in Bächen und an den Ufern der Seen vorkommendes und äußerst lebhaft auf der Seite schwimmendes Thierchen, das unter dem Namen „Flohkrebs“ allgemein bekannt ist. Im Küstenwasser der Nordsee und des Atlantischen Oceans lebt eingewühlt im Sande in unzähliger Menge **Corophium longicorne Fabr.** (100). Es ist trotz seiner Kleinheit (die durch die große Individuenzahl ausgeglichen wird) ein äußerst gefräßiges und gefährliches Raubthier. Den Miesmuscheln beißt es den sie anheftenden Byssus ab, daß sie zu Boden fallen und ihm dort zur sicheren Beute werden. Sie klopfen mit ihren langen



(100)

unteren Fühlern auf den Sand oder Schlamm, um die kleineren Meerthiere, Würmer und dergleichen hervorzulocken; gelingt das nicht, so durchwühlen sie den Boden gleich Maulwürfen nach allen Richtungen. Eine Nereide, ein Sandwurm, der ihnen aufstößt — und wenn das Thier sie hundertmal an Größe überträfe, wird gemeinschaftlich von ihnen angegriffen und verzehrt, und findet sich sonst keine Beute, so steigen sie in die gefüllten Körbe der Fischer und stehlen sich hier, was sie brauchen.

Die hierher gehörige kleine Gruppe der Laemodipoden („Kehlfüßler“), so genannt, weil bei ihnen auch das zweite Brustsegment mit dem Kopfe verschmolzen ist und das demselben angehörige Fußpaar daher von der Kehle zu entspringen scheint, bietet uns noch ein interessantes und oft genanntes Thier dar, die sogenannte „Walfischlaus“, **Cyamus ceti Linn.**, die in den nordischen Meeren parasitisch auf dem Walfische lebt, der es sich ja ohnehin gefallen lassen muß, auf seiner unempfindlichen Haut einem großen Theil der Meeresfauna Wohnung

zu gewähren. Merkwürdiger Weise beschränkt sich das Thier allein auf die Balaenen; Delphine und Cachelots bleiben frei von ihm.

Dekapoden oder Zehnfüßler.

„Sie haben als Schutzwaffen große Schilder, Panzer und Beinschienen."

Asklepiodotos.

Selten wird wohl ein Laie, wenn man von Krebsthieren spricht, an die Geschöpfe denken, die wir unseren Lesern bis jetzt als solche vorgeführt haben. Theils liegen sie seiner Kenntniß überhaupt gewöhnlich ferner, theils denkt er unwillkürlich zu dem Namen Krebsthier sich das Bild desjenigen Thieres, welches ihm von allen Crustaceen wohl am öftersten vorgekommen ist — das Bild des gemeinen Flußkrebses (Astacus fluviatilis Linn.). Dieser ist aber nur der entschiedene Repräsentant der Dekapoden, die selbst allerdings wiederum den entwickeltsten Typus aller Crustaceen darstellen und wohl den größten Theil derselben ausmachen, da man bis jetzt schon 1500 Arten kennt. Es erleichtert uns daher sehr die Schilderung dieser Gruppe, daß wir wohl bei allen Gebildeten an ihre eigene Anschauung des Krebses oder selbst des Hummers und der dabei gewonnenen Kenntniß derselben anknüpfen dürfen.

Charakteristische Züge in der Physiognomie der Dekapoden sind vor Allem: erstens, die Gliederung des ganzen Körpers in zwei Haupttheile, nämlich das große Schild, von dem Laien gewöhnlich Kopf genannt, welches aber zugleich den wirklichen Kopf, die verkümmerte Brust und den Hinterleib umschließt, und dann der Schwanz; zweitens, die großen, gestielten, zusammengesetzten, schwarzen Augen, mit denen das Thier oft so komisch pfiffig, oft so finster drohend in die Welt zu schauen scheint.

Wir haben schon oft von den Augen und augenähnlichen Organen der niederen Thiere gesprochen. Hier, gelegentlich der Dekapoden, bei denen die höchste Ausbildung der Augen der niederen Thiere

die Entwicklung abschließt — denn die folgenden Arthropodenklassen geben nur Wiederholungen — wollen wir dies Organ etwas näher in's Auge fassen. Die niedrigste Form eines Organs, welches man mit den Augen vergleicht, ist ein kleiner, gewöhnlich rother Pigmentfleck. Wir haben uns schon früher (S. 259 ff.) darüber ausgesprochen, wie wir darin, besonders wenn auch jede Spur eines Nervensystems fehlt, keine Augen zu erkennen vermögen. Zuerst da, wo auf einem solchen von einem Nerven erreichten Pigmentflecke sich ein durchsichtiger, convexer, lichtbrechender Körper (eine Linse) bildet, der also geeignet ist, die directen oder reflectirten Lichtstrahlen in der Weise auf einen anregbaren Punkt zu concentriren, daß sie anders, mindestens intensiver wirken, als bei der allgemeinen Bestrahlung des Körpers: kann von einem Auge die Rede sein. Dergleichen einfachste Augen kommen zuerst in dem Kreise der Coelenteraten bei mehreren Medusen vor. Einzelne wenige von ihnen, z. B. **Charybdea marsupialis Per.**, haben sogar immer je drei solcher Augen neben einander auf einer beweglichen Unterlage, so daß sie die Augen nach verschiedenen Gegenden richten können. Bei dem folgenden Kreise der Echinodermen sind wiederum nur die Pigmentflecke, z. B. bei den Seesternen an den Armspitzen, vorhanden, sie werden aber doch, da allemal ein Nerv an sie herantritt, in irgend einer Beziehung zur Aufnahme der von der Sonne ausgehenden Strahlen stehen. Bei den Würmern, die im Innern anderer Thiere oder ganz im Dunkeln, im Schlamme, unter Steinen oder in der Erde sich aufhalten, dürfen wir natürlich nicht erwarten, Augen zu finden. Fehlen die Augen doch selbst den Thieren, die höher entwickelten Kreisen angehören, z. B. Insekten, Fischen, Reptilien, wenn sie ganz in dunklen Höhlen leben. Bei den anderen Würmern finden wir eine ganze Entwicklungsreihe verschiedener Organisationsverhältnisse. So zeigen viele Strudelwürmer, auch manche Egel und sogar Annulaten nur Pigmentfleckchen am Kopfende; Nemertinen und Planarien haben ganz regelmäßig zwei oder vier, die letzteren sogar ganze Reihen solcher Augenflecke. Bei anderen, auch aus denselben Ordnungen und Familien, kommen zu diesen Flecken aber

Linsen hinzu. Gewöhnlich liegen diese Augen tiefer unter der unveränderten, nur durchscheinenden Haut, aber bei einigen der höchsten Wurmformen, z. B. einigen Nereiden, rücken sie der Haut ganz nahe und diese wölbt sich über ihnen, wird durchsichtiger und bildet so ein ähnliches Organ, wie die Hornhaut bei den höheren Thieren. Auch bei den Arthropoden vermissen wir bei den niedrigsten Formen aller Abtheilungen noch häufig Organe, die als Sehwerkzeuge angesehen werden könnten. Bei den mit Augen versehenen sind dieselben zwar in ihren wesentlichen Theilen alle gleich, aber durch die verschiedene Zusammenstellung und mehr oder weniger vollkommene Ausbildung der einzelnen Theile auch wieder sehr verschieden. Um das Verständniß zu erleichtern, wird es zweckmäßig sein, zuerst auf den Bau des menschlichen Auges, als des vollkommensten, Rücksicht zu nehmen. Dasselbe enthält außer der derben Kapsel, die wir den Augapfel nennen, als wesentlich zu seiner Function folgende Theile. Der von hinten in den Augapfel eintretende Sehnerv breitet auf den hinteren zwei Drittheilen der inneren Fläche seine Fasern als eine sehr zarte Haut, die man die Netzhaut nennt, aus. Zwischen ihm und der Augapfelwand liegen noch zwei Schichten, die erste unmittelbar auf die Netzhaut folgende ist die sogenannte Stäbchenschicht, mosaikartig aus ganz zarten graden Stäbchen, untermischt mit etwas anderen, in der Mitte angeschwollenen (den Zäpfchen), zusammengesetzt. Die Zäpfchen und Stäbchen stehen mit den Fasern der Netzhaut in Verbindung, und Experimente beweisen, daß nur sie, nicht aber die Nervenfasern selbst, für die Einwirkung der Lichtwellen empfänglich sind. Zwischen der Stäbchenschicht und der Augapfelwand breitet sich eine zarte Blutgefäßschicht aus, die eine Lage mit dunklen (in Masse schwarz erscheinenden) Pigmentkörnern erfüllter Zellen (die Choroidea) erzeugt. Diese Schicht dient zum Aufsaugen aller für das bestimmte Sehen unbrauchbaren Lichtstrahlen. An ihrem vorderen Ende springt sie mit einem Saum frei in die Höhle des Augapfels vor und heißt dann die (bald blau, bald braun, bald schwarz u. s. w. erscheinende) Regenbogenhaut). Die Oeffnung innerhalb dieses Saums, die allein den

Lichtstrahlen Zutritt zum Nervenapparat gestattet, nennt man die **Pupille**. An der vorderen Fläche des Augapfels liegt eine gewölbte durchsichtige Haut, die **Hornhaut**, die wegen ihrer Krümmung wie eine das Licht brechende und concentrirende Linse eines Mikroskops oder Fernrohrs wirkt. Hinter derselben und noch hinter der Regenbogenhaut findet sich ein derber, glashell durchsichtiger, ungefähr wie eine Linse gestalteter Körper, die **Krystalllinse**, der wesentlichste Theil, der dazu dient, die einzelnen Lichtstrahlen in bestimmter Ordnung und Schärfe bis auf die Stäbchenschicht zu führen. Der Raum zwischen Netzhaut und Linse, zwischen dieser und Hornhaut endlich wird von durchsichtigen, wohl modificirenden, aber für die Lichtwirkung minder wesentlichen Flüssigkeiten ausgefüllt. *

Wenn wir nun damit die bisher betrachteten thierischen Augen vergleichen, so scheint das, was wir oben Linse genannt haben, nicht sowohl der Krystalllinse beim Menschen, als vielmehr einem Stäbchen oder Zäpfchen der Stäbchenschicht zu entsprechen. Das Besondere wäre nur, daß bei dem Menschen und allen Wirbelthieren dieser Theil hinter der Nervenausbreitung, bei den niederen Thieren aber vor der Nervenausbreitung liegt, was bei der vollkommenen Durchbringlichkeit der Sehnervenfasern für das Licht offenbar keinen wesentlichen Unterschied begründet. Nervenfasern und Pigmentschicht erklären sich von selbst. Diese Ansicht gewinnt um so größere Wahrscheinlichkeit, wenn wir weiter auf die Augen der Arthropoden eingehen.

Bei den Arthropoden besteht der lichtempfindende Theil immer aus stäbchenartigen Körpern in Form eines umgekehrten Kegels, einer Keule oder auch eines Prisma. Da man häufig die Verbindung dieser Körperchen mit den Nervenfasern gesehen hat, als deren Enden sie erscheinen, so ist es wohl so gut wie gewiß, daß sie den Stäbchen und Zapfen des Wirbelthierauges entsprechen. Ihr vorderes Ende ist stark lichtbrechend (was sich aber nach hinten verliert) und deshalb hat man

* Vergleiche für genauere Darstellung: **Schleiden**, „Beiträge zur Lehre von der Erkenntniß durch den Gesichtssinn." Leipzig bei Engelmann.

sie lange Zeit für die eigentlichen Krystalllinsen gehalten. Sie sind fast immer in eine Pigmentschicht eingehüllt, die nur das vordere, meist gewölbte Ende frei läßt und offenbar der Choroidea der höheren Augen entspricht. Eine eigentliche Krystalllinse, also eine Vorrichtung, die Lichtstrahlen zu sammeln und auf einen Punkt zu concentriren, fehlt durchweg. Aber stets geht die Chitinhaut des Körpers über das Auge weg, wird auf demselben farblos und durchsichtig. Oft springt vor dem Auge die Haut in Form einer linsenförmigen Verdickung nach innen vor und wird so, wie die Hornhaut bei den Wirbelthieren, zu einem lichtsammelnden und lichtbrechenden Apparat.

Solche Augen stehen nun bei den Arthropoden 1) einzeln (einfache Augen der niederen Crustaceen), dann legen sich 2) mehrere derselben ohne lichtbrechende Hornhaut an einander und bilden die verschmolzenen Augen der niederen Crustaceen; weiter lagern sich 3) mehrere derselben an einander und erhalten eine gemeinschaftliche linsenförmige Hornhaut, so haben wir das Auge der Arachniden und das sogenannte einfache Auge der Insekten; endlich 4) legt sich eine große Anzahl strahlig von einem Punkte ausgehender und so eine Halbkugel bildender Augen an einander, von denen jedes eine besondere lichtbrechende Hornhaut für sich erhält, dies sind denn die sogenannten zusammengesetzten oder facettirten Augen der Crustaceen und Insekten. Die Zahl der so zu einem zusammengesetzten Auge sich vereinigenden Einzelaugen ist oft sehr bedeutend. Blanchard zählte am Hummer 2500, an der Stubenfliege 4000, an der Rindviehbremse 7000, beim Maikäfer 8000, beim Weidenschwärmer 11,300, bei einem Erdfloh 25,000 und bei einem Schmetterling sogar 34,650. Wenn wir uns denken, daß bei den unter 3) beschriebenen Augen sich die linsenförmige Hornhaut in das Auge einsenkt, sich von der Haut abschnürt und dann wieder darüber wölbt, so haben wir den Vorgang geschildert, der wirklich bei der Bildung der Krystalllinse in dem Wirbelthierauge stattfindet.

Wie schon erwähnt, werden bei den Dekapoden Kopf, Brust und Hinterleib von oben und den Seiten her durch das eine große Schild

bedeckt, welches man, da die Brust bis auf die ihr zugehörigen Gliedmaßen verkümmert ist, passend Brust-Bauch-Schild nennen kann. Der Vorderkopf, der die gestielten Augen und zwei Paar Fühler trägt, ist bei einigen Stomatopoden noch frei. Dem Hinterkopf und der verkümmerten Brust entsprechen im Ganzen sechs Gliederpaare, die bei den ächten Dekapoden wie beim Krebs zu Mundtheilen umgestaltet sind. Das erste Paar bildet die Oberkiefer, die noch einen kurzen Fühler tragen, die beiden folgenden Paare die Unterkiefer. Die drei dann folgenden Brustgliedmaßenpaare, dieselben, die den sechs Beinen der Insekten entsprechen, treten bei den ächten Dekapoden noch als Nebenkiefer hinzu; man bezeichnet sie als Kieferfüße; das letzte Paar ist oft zum Verschluß des Mundes bei den Kurzschwänzen deckelartig ausgebreitet. Bei einem Theil der Dekapoden sind diese drei Beinpaare den Beinen des Hinterleibes ganz gleich gebildet und man hat darauf wie auf die Anordnung der Kiemen hin die Dekapoden in ächte Dekapoden und Stomatopoden („Mundfüßler“), bei denen die Mundtheile zu Füßen umgestaltet sind, eingetheilt. Die beiden letzten Paare der Kieferfüße tragen auch noch neben den Kiemen fühlerartige Fortsätze, die sich bei allen hinteren Gliedmaßen, besonders des Schwanzes, finden. Es folgen dann, den Abschnitten des Hinterleibs entsprechend, die fünf Paar Beine, von denen die ganze Ordnung ihren Namen Dekapoden, „Zehnfüßler“, erhalten hat. Die nur wenigen niedrig organisirten kleinen und zarthäutigen Dekapoden fehlenden Kiemen sind bei den Stomatopoden äußerlich an den Beinen befestigt, bei den ächten Dekapoden aber, wie jeder Krebsesser weiß, rechts und links in zwei Längsräumen unter dem Kopf-Bauch-Schilde an einander gelegt; sie entspringen von dem letzten Kieferfußpaar und den sämmtlichen Hinterleibsbeinen oder sind an der Wand des Schildes befestigt. Hinter ihnen zeigt das Schild eine Spalte, in welche das Athemwasser einströmt und dann durch eine vordere Oeffnung gegen den Mund hin wieder ausströmt. Die vollständig entwickelten zehn Beine dienen den Dekapoden zum Gehen und Schwimmen; häufig ist aber von ihnen ein Theil der vorderen Beine zu Scheeren umgestaltet; das erste

Paar derselben pflegt dann wohl auffallend groß entwickelt zu sein und wird vom Laien allein als Scheerenpaar bezeichnet. Der Schwanz besteht normal aus sieben Gliedern. Diese sind bei den ächten Dekapoden entweder 1) vollkommen entwickelt, so daß der Schwanz oft länger als der übrige Körper erscheint und dann an allen Abschnitten Gliedmaßen trägt, die weit kleiner sind, als die eigentlichen Beine; fünf Paare davon tragen einen fühlerähnlichen Anhang, das sechste Paar aber breitet seine beiden Endglieder zu zwei flossenartigen Platten aus, die mit dem zu einer einzigen ähnlichen Platte umgewandelten siebenten Paar die große Schwanzflosse darstellen; dieser Schwanz kann gegen die Brust vorwärts gekrümmt werden und bedeckt dieselbe dann theilweise; — oder 2) es sind die Schwanzglieder von geringerer Größe, ohne Gliedmaßen zur Bewegung, nur an der Spitze mit flossenartigen Anhängen versehen, der Schwanz wird gar nicht auf die Brust vorwärts geschlagen oder deckt dieselbe doch weniger und findet hier namentlich keine für seine Aufnahme bestimmte Furche; bei diesen Dekapoden sind gewöhnlich das letzte oder die beiden letzten Beinpaare verkümmert; — oder endlich 3) der Schwanz bleibt ganz kurz, die Glieder sind oft theilweise verschmolzen, am Ende fehlen die Flossen und die Gliedmaßen sind nur fadenförmige Anhänge; der Schwanz wird dann immer nach vorn gekrümmt getragen und liegt in einer Furche der Brust, welche er genau ausfüllt. Die ächten Dekapoden unter 1) nennt man Makrouren („Langschwänze"), unter 2) Anomuren („mit gesetzwidrigen Schwänzen"), unter 3) Brachyuren („Kurzschwänze"). Von den hier erwähnten Gruppen der Dekapoden sind die Stomatopoden offenbar die niedrigsten. An sie schließen sich die Langschwänze. Von diesen bilden die Anomuren den Uebergang zu den Kurzschwänzen, die die höchste Entwicklungsstufe der Dekapoden darstellen und in manchen Formen mit unverhältnißmäßig langen Beinen die Spinnengestalt vorführen, wie die Maja squinado Rond., die deshalb auch von den Engländern the sea-spider genannt wird. Alle Dekapoden heften mit einem eigenthümlichen Kitt die austretenden Eier an die mit Haaren besetzten Gliedmaßen des Schwanzes, wo sie

bis zum Ausschlüpfen der Jungen getragen werden. Ihre Fruchtbarkeit ist zum Theil erstaunenswerth. Schon Scoresby sah eine weite Strecke des Meeres ganz von winzig kleinen Krebsthieren erfüllt und berechnete, daß eine englische Cubikmeile (weniger als 1/64 einer deutschen Cubikmeile) etwa 23,888 Billionen Thierchen enthalten müsse. Bei einer Garneele hat man 6807, bei einem Taschenkrebs 21,699 Eier gezählt. Die Languste (Palinurus vulgaris Latr.) trägt nach Baster 12,444 Eier unter dem Schwanze, nach Gerbe sogar 120,000. Bei anderen Arten hat man 25,000 bis 30,000, ja selbst 100,000 Eier gefunden. Allerdings werden auch jährlich unzählbare Millionen von ihnen allein von Menschen verzehrt. Das junge Thier, nachdem es das Ei verlassen, durchläuft eine wirkliche Metamorphose. Die Larven der Kurzschwänze gleichen dann Langschwänzen mit großen Augen und großen Kieferfüßen; am abweichendsten sind die Larven der Palinurusarten, die früher als die besondere Gattung Phyllosoma („Blattleib") den Stomatopoden zugezählt wurden. Auch die Gattungen Zoëa, Megalopa, Monolepis u. a. sind nur solche früher für selbstständig gehaltene Larvenzustände. Nach Coste häuten sich die jungen Hummer 8—10 Mal im ersten Jahr, 5—7 mal im zweiten, 3—4 mal im dritten, 2—3 mal im vierten. Erst im fünften Jahr ist der Hummer gänzlich ausgebildet und häutet sich dann nur einmal jährlich.

Die größere Zahl der hierher gehörigen Thiere sind Fleischfresser, aber halten sich meist an todte Thiere. Wenn der gemeine Taschenkrebs sich einer Miesmuschel bemächtigt hat, so hält er mit der einen Scheere die Schale, mit der anderen schneidet er ein Stück nach dem andern von dem Thiere ab und führt den Bissen zum Munde (Rymer Jones). In ihrer Gefräßigkeit verschonen sie auch nicht ihres Gleichen; sperrt man eine Anzahl Taschenkrebse in ein Gefäß, so hat in kurzer Zeit der stärkere die andern aufgezehrt. Die Landkrabben leben häufig von Pflanzenstoffen. Ueber den großen Birgus latro Leach., einen Anomuren der ostindischen Inseln, giebt Darwin in seinen Reisen folgenden interessanten Bericht. „Das vordere Paar

Beine endigt bei dieser Krabbe in sehr starken und schweren Zangen und das letzte Paar in anderen, die sehr kurz und schwach sind. Man sollte es auf den ersten Anblick für ganz unmöglich halten, daß eine Krabbe eine große, mit ihrer Hülle bedeckte Kokosnuß öffnen kann, aber Herr Liesk, der ein Jahr auf den Keelingsinseln zubrachte, versicherte mich, daß er diese Operation oft gesehen habe. Die Krabbe fängt damit an, eine Faser nach der andern von der Hülle zu zerreißen und immer von dem Ende, unter welchem die drei Löcher der harten Schale liegen; wenn dies fertig ist, so fängt sie an, mit ihren schweren Klauen auf eins dieser Löcher zu hämmern, * bis eine Oeffnung gemacht ist. Dann dreht sie ihren Körper um und mit Hülfe der hinteren und schmalen Zangen zieht sie die Kernsubstanz heraus. Dies ist wohl ein so merkwürdiger Fall von Instinkt, als man hören kann, und ebenfalls von der Anpassung im Körperbau zwischen zwei auf den ersten Anblick so verschiedenen Dingen in der Reihe der Naturkörper, wie eine Krabbe und eine Kokosnuß. Der Birgos geht bei Tage auf seine Nahrung aus, aber jede Nacht soll er dem Meere einen Besuch abstatten, wahrscheinlich, um seine Kiemen anzufeuchten. Die Jungen werden gleichfalls am Ufer ausgebrütet und leben auch dort eine Zeit lang. Diese Krabben wohnen in tiefen Höhlen, die sie unter den Wurzeln von Bäumen ausgraben, und hier häufen sie eine erstaunliche Quantität von der aufgezupften Faserhülle der Kokosnuß an, auf der sie wie auf einem Lager ruhen. Die Malayen machen sich ihre Arbeit zuweilen zu Nutze und sammeln diese grobe Fasersubstanz, die sie zu ihrem Werg gebrauchen. Diese Krabben sind sehr gut zu essen, überdies befindet sich unter dem Schwanz der größeren eine bedeutende Fettmasse, die beim Schmelzen zuweilen ein halbes Maß helles Oel giebt. Einige Schriftsteller haben behauptet, daß der **Birgus latro** auf die Kokospalmen klettert, um die Nüsse abzukneipen. Ich bezweifle indessen sehr die Möglichkeit. Ich hörte von Herrn Liesk,

* Wahrscheinlich auf dasjenige, welches nur dünn und weich bedeckt ist, unter welchem der Keim der Kokosnuß liegt.

daß der Birgos auf diesen Inseln bloß von den Nüssen lebt, die auf den Boden fallen."

Sehr groß ist die Reproductionskraft der Dekapoden. Ein verloren gegangenes Bein wird in einiger Zeit wieder ersetzt. In Spanien soll man von einem dort Boccace genannten Krebs nur die Scheeren genießen. Man fängt ihn, bricht ihm die Scheeren ab und wirft ihn wieder in's Wasser, um vielleicht nach einem Jahre an demselben Individuum die Operation zu wiederholen. Dalyell hatte vier Taschenkrebse in einen Behälter gesperrt. Einer wurde sogleich von den übrigen gefressen; ein anderer wurde von dem größten gepackt und nur mit Mühe und mit arger Verstümmelung seinem Mörder entrissen; von zehn Beinen waren ihm nur noch drei geblieben, die zwei Scheeren und ein rechter Hinterfuß; kaum war er in ein anderes Gefäß gebracht, als er sogleich über eine Miesmuschel herfiel und dieselbe verzehrte. Nach 94 Tagen häutete sich das Thier und kroch mit seinen vollständigen zehn Beinen aus der alten Schale heraus. Nach einer alten Sage sollen die Dekapoden unter Umständen freiwillig eins oder mehrere ihrer Glieder abwerfen. So heißt es von der Landkrabbe, dem Gecarcinus ruricola Linn., daß sie, angegriffen, die Scheeren fahren läßt. Das Volk glaubt, daß der Krebs, der Hummer u. a. beim Donner vor Schreck ihre Scheeren abstoßen, und man behauptet, daß früher die Kriegsschiffe von den Hummerfischern einen Tribut erhoben hätten, unter der Drohung, sonst eine Kanone abzufeuern und so einen Theil des Fanges durch Verlust der Scheeren unbrauchbar zu machen.

Die Dekapoden gehören durch ihre oft auffallend schönen Farbenzusammenstellungen mit zu den schöneren Thieren des Meeres. Es sind besonders kleine Thiere dieser Ordnung, z. B. die kleinen Stomatopoden Grimothea Durvillei M. Edw. und Gr. gregaria Leach., welche oft große Strecken des Meeres roth, purpurn oder violett färben. Der schwarze Schlamm an der Küste von Borneo erscheint oft blau von den zahllosen Schaaren der lasurfarbenen Gelasimus coeruleus Latr. Der große, bis 1 Fuß lange Palaemon carcinus Fabr.

in Ostindien ist glänzend glatt, perlmutterweiß mit rosenrothem und blauem Anflug und mit langen lasurblauen Scheeren am zweiten Fußpaar. Der **Palaemon natator M. Edw.**, der sich in Menge auf den Tangbüschen der großen Fucusbank des Atlantischen Oceans findet, zeigt im Leben die schönsten himmelblauen und kreideweißen Zeichnungen auf gelbgrauem Grunde, bald mit Querbinden, bald mit größeren oder kleineren Flecken in wunderbarster Verschiedenheit der Zeichnung. Eben da findet sich die **Lupea hastata Fabr.**, die unten weiß, oben gelbbraun mit den zierlichsten weißen Flecken geschmückt ist. Die wenigen dunklen und besonders auf der Oberfläche warzigen und behaarten Dekapoden haben wohl ein unheimliches, finsteres Ansehen, im Ganzen aber trägt diese Gruppe den Charakter der Lebendigkeit und Munterkeit, ja oft des Drolligen zur Schau. Sie schwimmen rasch und gewandt, viele auf der Seite oder gar auf dem Rücken, sie sind zwar selten auf dem Lande sehr graciös in ihren Bewegungen, aber wer einmal einen Taschenkrebs, mit seinem raschen Gange nach der Seite entwischend, fast wie höhnisch den Verfolger über die Schulter ansehend, beobachtet, muß über das komische Gebahren unwillkürlich lachen. Der **Gelasimus vocans Latr.** in Ostindien hat seinen Namen „der Lächerliche" von seinen seltsamen Bewegungen; eine seiner Scheeren ist immer viel größer, als die andere, und wenn er läuft, so hält er diese größere in die Höhe und schwenkt sie über dem Kopfe, woher er den Namen des „Rufenden" (**vocans**), oder von Anderen den Namen „**combattant**" erhalten hat. Es giebt aber auch manche Krebse, die sich äußerst schnell auf dem Lande bewegen, so der **Ocypode*** **hippeus**** **Fabr.** Schon bei den Griechen und Römern war dieser Krebs der afrikanischen Küsten als **hippeus** und **eques***** bekannt; am Tage versteckt er sich in Erdlöchern, bei einbrechender Dunkelheit aber geht er seinem Raube nach und soll dann, besonders wenn er sich gefährdet glaubt, so schnell laufen, daß man ihn selbst zu Pferde nicht einholen kann. Noch eine wunderliche Eigenschaft mancher Krebse schließt sich hier an, die wir

* „Schnellfuß". ** „der Reiter". *** „der Ritter".

nicht umhin können zu erwähnen. Jeder weiß, daß es gewisse Käfer, z. B. den allbekannten kleinen Holzkäfer **Anobium pertinax** * **Linn.**, giebt, die, berührt, die Beine fest anziehen und unbeweglich wie todt liegen bleiben, bis jede Gefahr vorüber zu sein scheint. Aehnliches kommt auch bei den Dekapoden vor. Die bis 3⅓ Zoll breite, bis 2⅓ Zoll lange **Calappa granulata Linn.**, eine Bewohnerin des Mittelmeeres, rollt sich bei Angriffen zusammen, zieht alle Glieder fest an sich und läßt sich wie ein lebloser Ball herumwerfen. Der **Coenabita Diogenes Latr.** an den Küsten der Antillen wandert oft die Uferfelsen hinan, um sich zu sonnen, bei dem geringsten ungewohnten Geräusch aber kugelt er sich ebenfalls zusammen und läßt sich in's Meer rollen.

Unter den fossilen Thieren sind die Dekapoden reich vertreten. Auch hier zeigt sich die Entwicklungsreihe deutlich; während sich im Steinkohlengebirge zuerst Stomatopoden zeigen, werden später die Langschwänze überwiegend, die in der Juraformation eine eigene, von den jetzt lebenden abweichende Gruppe darstellen; erst in den tertiären Schichten treten die Kurzschwänze in großer Zahl auf und nähern sich den jetzt lebenden Formen.

Die eßbaren Dekapoden.

„Veris principio senectutem exeunt renovatione tergorum ..... autumno et vere pinguescunt et plenilunio magis quia noctem sidus tepido fulgure mitificat." **

Plinius.

Die Dekapoden nehmen nicht nur als Delicatesse für die Tafeln der Reichen, sondern auch als nothwendiges Nahrungsmittel für große Volksklassen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Schon in den ältesten

* „der Eigensinnige".

** „Im Anfange des Frühlings legen sie mit Erneuerung der Schalen ihr Alter ab .... im Herbst und Frühling werden sie fett, besonders beim Vollmond, wenn dies Gestirn mit lauem Strahle die Nächte mildert."

Zeiten wurden sie geschätzt, aufgesucht und gefangen, und deshalb war den Alten manches mehr von ihrer Naturgeschichte bekannt, als von der anderer Thierklassen. Daß sich daran auch viele abergläubische Meinungen knüpften, ist natürlich. Für beides giebt uns Plinius in der angeführten Stelle die Beispiele, denn es ist ebenso gewiß und jedem Krebsgourmand bekannt, daß diese Thiere einige Zeit nach der Häutung im Sommer * am zartesten und schmackhaftesten sind, als auf der anderen Seite die Ansicht, daß sie beim Vollmond am fettesten seien, in die Reihe der vielen Mondfabeln zu verweisen ist.

So viel wir wissen, liefern nur die Anomuren keine Schüssel auf den Tisch der Hungrigen, wohl aber alle anderen Abtheilungen. Wir wollen jene, die Anomuren, einer besonderen Besprechung der „Einsiedlerkrebse" zuweisen, unsere ernsthafte Behandlung der übrigen eßbaren Dekapoden aber nach drei Gesichtspunkten ordnen, indem wir erst die kleineren Geschöpfe als Garneelen, denen wir, soweit sie hier in Betracht kommen, die Stomatopoden anschließen, betrachten, dann die krebsähnlichen Thiere als größere Langschwänze in's Auge fassen und endlich mit den Taschenkrebsen unsere gastronomischen Studien beschließen.

Garneelen. Die kleineren unter den langgeschwänzten Dekapoden führen sehr verschiedene Namen: Garneelen oder Gaerner (ein holländisches Wort); an der Nordsee Granaten; an der Ostsee Krabben (obwohl dieses Wort richtiger auf die Brachyuren beschränkt bleiben müßte); chevrettes in Frankreich; prawns, shrimps, squills bei den Engländern u. s. w. Die meisten dieser Ausdrücke, mit Ausnahme der englischen, sind wohl mehr oder weniger eines Stammes und auf das griechische „caris" zurückzuführen, von dem die Bezeichnungen verschiedener Dekapoden, wie griechisch karabos, karkinos, lateinisch carabus, carcinus, cancer nur als Ableitungen anzusehen sind, und welches Wort wieder auf einen Stamm kar, der feste, harte Schale oder Deckel bedeutet, zurückzuführen sein möchte; auch das

* In den Monaten ohne r, wie man gewöhnlich sagt.

griechische karya (Nuß), eine Frucht mit harter, spröder Schale, könnte darauf zu beziehen sein.

Von den Stomatopoden ist nur ein einziges Thier gewürdigt, von den Menschen als Speise benutzt zu werden; es ist die Squilla mantis Rond. (101). Sie wird bis 6 Zoll lang und ist im Leben ein schönes Thier; es schillert wie Perlmutter in verschiedenen Farbentönen von Ultramarin, Violet, Purpur und Grün, die Augen sind goldgrün. Das Thier trägt den Kopf etwas aufgerichtet und die großen scheerenförmigen Mundfüße in die Höhe gestreckt, so daß es die große Aehnlichkeit mit der Fangheuschrecke, der sogenannten „Gottesanbeterin“ (Mantis religiosa Linn.), gewinnt, der es seinen Namen



(101)

mantis verdankt. Es findet sich im Mittelmeer in großer Menge und wird wegen seines angenehmen Fleisches täglich mit Netzen gefischt und von den Italienern als Canocchia zu Markte gebracht.

Das größte Contingent zu den kleinen eßbaren Krebsen stellen aber die Makrouren, und theils die geographische Vertheilung der Thiere selbst, theils Volkssitte führt in den verschiedenen Gegenden sehr verschiedene Geschöpfe auf die Tafel. Die Gattung Palaemon ist besonders reich an nützlichen Arten. In den flachen Wassern der Ostseeküsten fängt man Palaemon squilla Linn., Salicoques der Franzosen, die gekocht eine schöne hell zinnoberrothe Farbe annimmt und den Norddeutschen als „Kieler Krabbe“ wohl bekannt ist. Nach Zaddach ist diese letztere aber eine besondere Art, die derselbe Palaemon rectirostris genannt hat. An der englischen und französischen Küste wird neben der Squilla auch noch Palaemon serratus Fabr. gefangen und auf die Märkte von London und Paris gebracht. Man bemerkt bei

ihm oft eine kleine Beule am Kopfschild, unter der man einen kleinen parasitischen Isopoden, den Bopyrus squillarum Latr., antrifft. Auf Taf. VII. Fig. 1. schwimmt die chevrette unter den anderen Krustern herum. Im südöstlichen Theil der Nordsee wird in Mengen auf den Sandbänken Crangon vulgaris Fabr. gefischt, ein kleiner, munterer, auf dem Rücken schwimmender Krebs, der nach dem Kochen röthlich grau erscheint und in großen Mengen als „Garneele" oder „Granate" zu Markt gebracht wird; bei den Franzosen heißt er cardon (102). An der provençalischen Küste fängt man die caramote (Penaeus caramote Rond.) und an den italienischen Küsten die nika (Nika edulis Riss.), die in Nizza z. B. das ganze Jahr hindurch zu Markt gebracht wird.



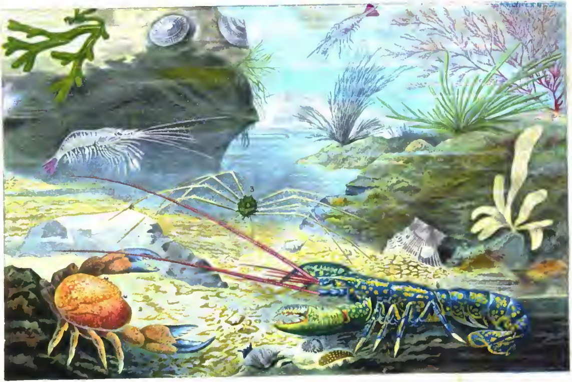
(102)

bracht wird. Es ist ganz unmöglich, die Quantitäten der Garneelen zu bestimmen, die allein in Europa jährlich verzehrt werden. In der durch ihre Austern so berühmten Bai von Caneale liegt eine Gruppe kleiner Felseninseln, die Chauseys. An diesen sammeln, was ohnehin bloß bei den niedrigsten Ebben möglich ist, nur zehn Weiber einer kleinen Gemeinde die Garneelen und liefern doch jährlich 5000 Pfund im Werthe von 8000 Francs auf den Markt von Paris. Bei La Rochelle hat man eigene Bassins zur Zucht der Garneelen angelegt.

Größere Langschwänze. Haben wir bei den Garneelen eine ziemliche Anzahl von Arten namhaft machen müssen, so bieten uns dagegen die großen Langschwänze eigentlich nur zwei Arten dar, die in Betracht kommen. Langusten und Hummern, die Seekrebse des Mittelmeeres und der Nordsee, sind die einzigen, die hier unser Interesse in Anspruch nehmen können. Der Kammaros der Griechen, lateinisch-modern in Gammarus umgeändert, wurde im Norden Europa's

zum Hummer und ist von Milne Edwards wieder latinisirt zum Homarus vulgaris geworden. Der Hummer (le homard, the lobster*), den Taf. VII. Fig. 4. in der höchsten Pracht seiner Sommerkleidung zeigt, gehört jedenfalls mit zu den größten Dekapoden; er erreicht eine Länge von anderthalb Fuß und einen Umfang von 5 Zoll. Vorzugsweise ist er in der Nordsee zu Hause, doch soll auch der Homarus americanus M. Edw. an den nordamerikanischen Küsten der Art nach nicht von ihm verschieden sein. Sein Fleisch ist sehr geschätzt, weiß, fest, aber etwas schwer verdaulich. Es ist fast unglaublich, welche große Anzahl alljährlich von diesen Thieren verzehrt wird. Man fängt sie entweder in Körben, von Weiden geflochten, oder ähnlich geformten durch Reifen ausgespannten Netzen, beide mit einer nach innen sich verengenden Mündung (wie bei den bekannten Drahtmausefallen), die man auf dem Meeresgrund liegen läßt und von Zeit zu Zeit herauszieht; — oder man nimmt halbrunde Henkelkörbe, an anderen Orten statt deren halbkugelige, an einem eisernen Reifen befestigte Netze, die man in die Tiefe hinabläßt und etwa nach einer halben Stunde ganz rasch wieder empor zieht. Immer wird ein Köder, getrockneter Fisch oder dergleichen, in die Körbe gethan. Bei der letzteren Fangart muß man behutsam und hurtig sein, denn so langsam der Hummer auf dem Boden kriecht, so schnell schießt er schwimmend durch das Wasser und macht mit einem Schlage des Schwanzes zuweilen Sätze von 15 Fuß. Die Art und Weise des Fanges und der vorläufigen Aufbewahrung ist natürlich nach den Volkssitten überall verschieden. Die gegenüber stehende Abbildung (103) zeigt die in Frankreich in der Bai von Cancale gebräuchlichen Werkzeuge. Man fischt auf diese Weise große Mengen: von Norwegen werden etwa 900,000 Stück allein nach England geliefert; oft kommen an einem Tage 30,000 Stück an. Die Helgoländer, deren Hummer von den Engländern höher geschätzt werden, als die norwegischen, lieferten 1713 ihrem Abnehmer in

* Man leitet diesen hier fremdartig klingenden Namen vom lateinischen lopas (lepas), eine an Felsen festsitzende Muschel, ab.



KREBSTHIERE DES MEERES.

1. Palaemon serratus (Leach)
2. [illegible] (M. Edwards)
3. [illegible] (Latreille)
4. Homarus [illegible] (M. Edwards)

London mehr als 18,000 und 1714 gar 34,989 Stück. Dazu kommen noch die ungezählten Mengen, welche an den irischen, englischen und schottischen Küsten, namentlich an den Scillyinseln und bei Landsend, sowie bei Montrose in Schottland, gefangen werden, wonach man sich denn einen ungefähren Begriff von dem Verbrauch der Hummer in England machen kann. Da der Hummer erst im fünften Jahre fortpflanzungsfähig wird, so ist, um einer Ausrottung desselben vorzubeugen, der Verkauf unter Staatsaufsicht gestellt und es darf am



(108)

Markte kein Hummer verkauft werden, der „von der Spitze der Nase bis zum Ende der mittleren Schwanzflosse" weniger als 8 englische Zolle mißt. Man bewahrt die Hummer in England längere Zeit auf, so hat ein Herr Richard Scowell zu Hamble in der Nähe von Southampton ein großes, künstliches Bassin, in welchem 50,000 Stück bequem 5—6 Wochen lang gehalten werden können. Die Helgoländer pflegen den gefangenen Hummern sogleich die Scheeren zuzubinden, damit sie sich nicht unter einander beschädigen oder tödten können. Herr Scowell erreicht denselben Zweck dadurch, daß er einen Holzsplitter durch eines der Scheerengelenke durchstößt. In Frankreich sind die Hummer nicht minder geschätzt und von vielen Seiten zu-

geführt. Jedes Jahr lassen sich die Bewohner von Blainville zur Zeit des Hummerfangs auf den Chauseyinseln der Bai von Cancale nieder. Jede Familie fängt daselbst während der Saison von fast neun Monaten 1000—1200 Stück und gewinnt damit nur 1300 bis 1400 Francs; das ganze Jahr liefert nicht mehr als 8—9000 Stück. Offenbar fehlt es hier an passenden Gesetzen, denn in Schottland ist der Hummerfang vom 1. Juni bis zum 1. September (in Helgoland vom 15. Juli bis 15. September), der Zeit der Fortpflanzung und des Eierlegens, mit Recht streng verboten. Auf dem Markte zu Paris ist übrigens auch das Hummermaaß gesetzlich bestimmt und es darf kein Hummer unter 20 Centim. (etwa 8 Zoll) verkauft werden. „In den Sommermonaten bringt das Weibchen vom Hummer (von den Engländern seltsamer Weise „Hummerhenne", wie das männliche Thier „Hummerhahn" genannt) seine zahlreichen, bis 20,000 Eier zur Reife, indem dieselben bald durch Wenden des Schwanzes der Sonne ausgesetzt, bald wieder beschattet, bald ruhig getragen, bald durch die Bewegung der Schwanzbeine mit Wasser bespült und gewaschen werden. Die Entwicklung des Keimes im Ei dauert etwa sechs Monate. Zur Zeit des Ausschlüpfens der Larven breitet das Weibchen die Schwanzflosse aus und zerstreut durch leise Schwingungen derselben die zum Bersten reifen Eier. Die Larven entfernen sich sogleich von der Mutter und schwimmen, sich drehend, umher; nach der vierten Häutung (etwa am dreißigsten bis vierzigsten Tag) verlieren sie ihre Schwimmorgane, fallen dann auf den Grund, wo sie nun für immer herumkriechen" (Coste). Die Häutung tritt bei dem erwachsenen Hummer, nach dem fünften Jahre, wohl nur einmal jährlich ein. Nach der Häutung ist das Thier furchtsam, traurig und verkriecht sich, schon seiner Sicherheit wegen, weil er, einem noch mit dem Panzer versehenen Hummer begegnend, rücksichtslos verspeist wird.

Die Languste (verdorben aus Locusta, „Heuschrecke"), Palinurus vulgaris Latr., ist der Hummer des Mittelmeeres und der Westküste des südlichen Frankreichs. Sie unterscheidet sich von diesem auf den ersten Blick durch das Fehlen der Scheeren, alle fünf Fußpaare

sind gleich ausgebildet, und durch den im Verhältniß zum Kopfschilde längeren und breiteren Schwanz. Auch die Languste wird bis anderthalb Fuß lang und oft 12—15 Pfund schwer. Ihr Fleisch wird außerordentlich geschätzt. Frisch ist das Thier lackroth mit gelben Flecken, das Kopfschild ist mit Haaren und kurzen Stacheln besetzt. Man fängt es ähnlich, wie den Hummer, aber aus größeren Tiefen, bis zu 600 Fuß. Jährlich werden etwa 1 Million Stücke gewonnen.

Noch wollen wir kurz der Orchetta des Mittelmeeres gedenken, des Scyllarus aequinoctialis Fabric. Er wird bis 1 Fuß lang, hat ebenfalls keine Scheeren, ein breites, fast quadratisches Kopfschild und wird als Speise sehr geschätzt. Sein nächster Verwandter, der kaum halb so große Scyllarus arctus Römer, der „Bärenkrebs", ist ein träges, häßliches Thier; nur verfolgt macht er große Sprünge wie eine Heuschrecke, weshalb ihn die Fischer der Provence cigale de mer nennen.

Kurzschwänze oder Taschenkrebse. Besonders reizend kann unmöglich ein solches spinnenartiges Ungethüm sein, wie die Homola, die K. Vogt beschreibt: ein Körper von der Größe eines Kindskopfes, mit zehn langen dünnen Beinen, die einen Raum von zwei Ellen überspannen; der Körper hinten breit, vorn spitz zulaufend, mit Stacheln und braunen Haaren besetzt und dann noch vielleicht mit allerlei parasitischen Pflanzen und Thieren bewachsen. Das Thier ist um so spinnenähnlicher, als es auch nur, wie die Spinnen, auf acht Beinen läuft und das fünfte letzte Paar, welches ziemlich klein und verkümmert ist, auf den Rücken legt, ohne es anzusetzen. Man nennt diese und verwandte Gattungen daher auch wohl „Seespinnen" oder „Spinnenkrabben". Gleichwohl ist es eine große, aber seltene Delicatesse für die am Mittelmeer wohnenden Gourmands. Desto häufiger ist ebenda die Maja squinado Rond. (Grampelle der Provençalen), eine Verwandte der vorigen, die Araignée de mer der Franzosen, Granzone der Italiener; sie ist sehr schmackhaft und es werden jährlich gewiß mehrere Millionen davon aus dem Mittelmeer herausgeholt. Die Maja war schon den Alten bekannt und wurde von ihnen als Speise geschätzt;

sie hielten sie aber für sehr listig und klug. Sie erscheint oft auf griechischen Münzen und als Halsband wurde sie der Diana von Ephesus geweiht.

Calappa bedeutet in indischen Sprachen eine Kokosnuß. Nach der Aehnlichkeit mit einer halben Kokosnuß nannte Rumpf einen ostindischen Krebs Cancer calappoides, Linné machte daraus einen Cancer Calappa, Fabricius erhob Calappa zu einer eigenen Gattung und so ist der Name der Kokosnuß zum Namen eines Krebses geworden. Der Körper der Calappa granulata Fabr., die das Mittelmeer bewohnt, ist fast dreieckig, an der vorderen Spitze die kleinen kurzgestielten Augen tragend. Die vier hinteren Fußpaare sind nur dünn, dagegen ist das vordere Scheerenpaar unverhältnißmäßig dick, breit und schwer. Das Thier schiebt diese großen Glieder gewöhnlich so unter seinen Körper, daß man sie von oben her gar nicht sehen kann, gleichsam als schämte es sich derselben. Wir wissen nicht, ob es grade davon den Namen „Schamkrabbe" erhalten hat.

Die Eriphia spinifrons Herbst, der Portunus der Alten, findet sich ebenfalls im Mittelmeer, aber auch an den Westküsten von Europa; sie gilt für so muskelstark, daß sie mit den Scheeren eine Hand durchkneifen kann. Ihr sehr nahe verwandt ist die besonders in der Nordsee häufige Krabbe, der Cancer pagurus Linn. An ihr ist die eigentliche Taschenkrebsform recht auffällig ausgeprägt; das Kopf-Bauch-Schild ist bei diesem Thiere etwa anderthalb mal so breit, als lang, und doch beträgt die Länge oft 5—6 Zoll. Die Franzosen nennen sie Crabe poupart, die Engländer Puncher: sie kann bis 5 Pfund schwer werden und ist die geschätzteste Krabbenart, vielleicht auch deshalb, weil sie nicht sehr häufig ist. In London verkauft man jährlich Hunderttausende davon auf dem Markt. Eine verwandte Art — ungeheuerlich, wenn sie wirklich so existirt, wie man sie sich vorstellt — ist Cancer gigas Lam. Lamarck sah Vorderfüße, welche die Dicke eines Menschenarmes hatten, und die Schale soll mehr als eine Elle breit werden. Das Thier lebt in den Meeren Japans, ist aber wenig bekannt.

An den Pagurus schließen wir zunächst die gemeine Krabbe an, den eigentlichen Taschenkrebs der Norddeutschen, die **Crabe commun, Crabe enragé** oder **Ménade** der Franzosen. Die Italiener unterscheiden das Männchen als **Granzo** vom Weibchen als **Molecca**. Es ist **Carcinus maenas Leach.** Der kleine Taschenkrebs kommt in unzählbarer Menge in allen europäischen Meeren vor und ist besonders ein starker Nahrungszweig der Bewohner der adriatischen Küsten. Man findet ihn auf dem feuchten Meeressande und auf von der weichenden Fluth bloßgelegten Stellen. Nähert man sich, so läuft er sehr schnell seitwärts fort, kann er nicht entfliehen, so richtet er sich aufrecht in die Höhe und schlägt klappernd die Scheeren zusammen; diesem Gebahren verdankt er mehrere der oben angeführten Namen. Wird er gefangen, so kneipt er sich bald alle Füße ab. Für die Venetianer ist diese Krabbe ein wichtiger Handelsartikel. Jährlich gehen etwa 157,000 Fässer zu 80 Pfund nach Istrien, wo man sie als Köder beim Fischfang braucht, ferner 38,000 Fässer Weibchen mit den Eiern zu 70 Pfund. Etwa 86,000 noch weichschalige, gleich nach der Häutung, werden im Lande verkauft; sie sind in Oel gebacken eine Lieblingsspeise des Volkes. Ebenso werden aber auch in der Nordsee eine große Anzahl gefangen und verspeist. Sie werden etwa 2 Zoll lang.

Sehr nahe verwandt mit dem vorigen ist die „Sammetkrabbe", **Velvet-crab** der Engländer, **Portunus puber Linn.** Sie wird etwas größer, als die vorige, etwa 2½ Zoll lang, und ist mit einem dünnen rostgelben Filz wie mit Sammet überzogen; im Leben erscheint sie übrigens zinnoberroth, die Kanten der Scheeren und Füße sehr lebhaft lasurblau. Ihr Fleisch ist außerordentlich geschätzt.

Grade unter den Brachyuren kommen eine Anzahl von Arten vor, die den größeren Theil ihres Lebens auf dem Lande und in der Luft zubringen. Wir können die Betrachtung der eßbaren Krebse nicht schließen, ohne hier noch die westindischen Landkrabben zu erwähnen. Des großen Birgos der ostindischen Inseln haben wir schon (S. 354 ff.) gedacht. Hier nennen wir noch **Gecarcinus ruricola Linn.** und **Gecarcinus lateralis Fabr.**, der **Tourlourou, crabe peint, crabe de**

terre bei den Franzosen. Die erste ist blutroth und heißt deshalb bei den englischen Matrosen the soldier, bisweilen erscheint sie gelb gefleckt; sie wird etwa 6 Zoll breit. Den Tag über stecken diese Thiere in Erdlöchern, die sie erst in der Nacht verlassen, um auf Jagd und Wanderungen auszugehen. Zur Zeit der Fortpflanzung wandern sie zum Meere, kehren später mit ihren Jungen wieder zurück und bedecken dann das Land oft mit vielen Millionen von Individuen. Diese Züge werden gern gesehen, denn, da sie von vortrefflichem Geschmack sind, werden sie bei dieser Gelegenheit zu Hunderttausenden gefangen. Nur die englischen Matrosen hassen und verabscheuen sie, weil sie behaupten, daß diese Thiere des Nachts die Garnison- und Matrosen-Kirchhöfe auf Jamaica besuchen und die Leichen der am gelben Fieber, am „yellow Jack" Gestorbenen ausscharren und verzehren.

Die Einsiedlerkrebse.

„Non domus hoc corpus sed hospitium et quidem breve." *

Seneca.

Ob die ersten Einsiedler, ein Paulus und Antonius, ihr Eremitenleben dem Einsiedlerkrebse nur nachgeahmt haben, wird sich nie ausmachen lassen; es ist aber sehr unwahrscheinlich, denn die meisten dieser Vorläufer des Eremiten- und Klosterlebens waren unwissende, geistig ungebildete und gewöhnlich moralisch verkümmerte Subjecte, die vielleicht nicht einmal vom Hörensagen wußten, daß je ein Aristoteles gelebt und den Einsiedlerkrebs naturhistorisch untersucht habe. Aber eins hatten sie instinktmäßig vom Einsiedlerkrebs angenommen: faullenzend in fremdem, nicht selbst erarbeitetem Hause zu wohnen und sich Speise und Trank vom Zufall (oder was noch schlimmer ist, von der Dummheit frömmelnden Pöbels) zutragen zu lassen. Nur darin sind sie ihrem Namensvetter „Bernhardus der Eremit" — wir meinen

* „Keine Wohnung ist dieser Körper, sondern nur ein Gasthaus und auch das nur auf kurze Zeit."

den Krebs — unähnlich, daß sie nicht gesund und naturgemäß weiter wuchsen, sondern, dem geistigen Leben entsagend, auch geistig verkümmerten, verrückt und verschroben wurden und so zuletzt die verächtlichste und elendeste Stufe, die ein Mensch erreichen kann, einnahmen: die eines Vernunftwesens, welches sich durch eigene Schuld zum Thier erniedrigt hat. Aber lassen wir diese traurigen Erscheinungen mensch-



(104)

licher Verkommenheit und wenden wir uns lieber zu den wunderbar mannigfaltigen Bildungen der Natur, die zwar unbewußt, aber deshalb auch treu und ohne Irrweg den Richtungen folgt, welche eine schöpferische Kraft in sie gelegt.

> „Anfangs nackt, des Schutzes und schöner Formen entbehrend,
> Arm geboren, gewinnen sie doch ein geliehenes Haus sich,
> Ihre schwachen Glieder mit fremder Decke umgebend.
> Denn wenn grade ein von dem Besitzer verlass'nes
> Schneckenhaus sie erblicken, deß Eigenthümer gestorben,
> Ziehen schnell sie hinein und, in dem fremden Gebäude
> Wohnend, erfreuen sie sich der nun gewonnenen Heimath" —

so singt Oppian in seinem Gedichte vom Fischfang, indem er unsern Einsiedlerkrebs, den **Pagurus Bernhardus Linn.**, beschreibt, und das ist in der That ganz richtig. Das Thier, wie alle seine Klassengenossen mit starkem Kopf-Bauch-Schild versehen, entbehrt doch von Jugend auf der schützenden Decke für seinen Schwanz; dieser ist rundlich weichhäutig und nur mit verkümmerten Anhängseln begabt. So lange er klein und schwach ist, sucht er ein leeres, für sein Alter passendes Schneckenhaus, worin er sich festsetzt und, wenn nöthig, mit den Scheeren wie mit einem Deckel verschließt (104). Wächst er und wird seine Wohnung ihm zu eng, so sucht er sich eine größere, grade leer-



(105)

stehende und zieht um. Den Fall des Umzugs ausgenommen, verläßt aber der Krebs seine Wohnung niemals, sondern trägt dieselbe beständig, wie eine Schnecke, mit sich. Er lebt in seinem Hause allein, wie ein Anachoret in seiner Zelle oder wie eine Schildwache in ihrem Häuschen. Daher erhielt er seine Namen: Einsiedlerkrebs, **Bernard l'ermit, le soldat.** Uebrigens sind diese Thiere in ihrem Architectur-Geschmack sehr launisch, indem sie bald dieser, bald jener Schneckenart ihr Haus entlehnen, wenn sich unser Pagurus auch meist an Turbo-arten hält, während der mehr auf dem Lande lebende Diogenes die Bulimusarten vorzieht. Doch findet man den Pagurus auch oft in anderen Muschelarten, z. B. in einer Cerite (105). Der Bernhardkrebs wird 5—6 Zoll lang und muß daher oftmals seine Wohnung

wechseln, bis er sich in sein Altentheil zurückziehen kann. Aber bei dem Wohnungswechsel geht es ebenso wenig immer friedlich zu, als bei dem gleichen Vorgang im Menschenleben. Oft finden zwei zugleich sich als Bewerber um eine leerstehende Wohnung ein und dann beginnt ein ergötzlicher Kampf, der allerdings in der Regel nach dem Recht des Stärkeren, nicht nach der Stärke des Rechts entschieden wird, denn oft ist der Zuerstgekommene schon eingezogen, wird aber von einem kräftigeren Liebhaber gepackt und vor die Thür gesetzt. Lewis hat einen solchen Kampf in seinen „Studien am Seestrande" höchst ergötzlich geschildert. Auch Gosse hat solche gewaltsame Aussetzungen beobachtet. Kann der Eremit hassen, kämpfen und Gewaltthaten ausüben, so kann er doch auch lieben. Sein Herz ist für Freundschaft empfänglich, wie uns Gosse erzählt. Eine Seeanemone, die kleine zierliche Sagartia parasitica Gosse, hat eine lebhafte Sympathie für unsern Krebs; sie setzt sich allemal auf einer Muschelschale fest, in welcher er wohnt. Diese Neigung wird nun auf's zärtlichste erwiedert; nie verletzt der Krebs die Actinie, ja Gosse sah eines Tages einen Eremiten seine Wohnung verändern, sowie derselbe sein Haus verlassen, nahm er äußerst vorsichtig und zart seine geliebte Anemone von der leeren Schale ab, trug sie behutsam fort, setzte sie ganz sanft auf dem Dache seiner neuen Wohnung ab und klopfte dann mit seiner Scheere seine Schöne leise auf den Rücken, um sie zur schnelleren Anheftung zu bewegen. Herr A. Lloyd, der berühmte Aquarienbauer, hat in seinem Etablissement, in Portland-road, öfter dieselbe Beobachtung gemacht; er sah sogar, daß ein Krebs den schon halb ausgeführten Vorsatz, auszuziehen, wieder aufgab und noch länger in der zu klein gewordenen Wohnung blieb, weil er seine Anemone, die grade krank war, nicht bewegen konnte, mit ihm die Wohnung zu wechseln. Mit einer verwandten Krebsart, Pagurus Prideauxii Leach., soll sich eine andere Anemone, Adamsia palliata Johnst., ebenso verbinden. Auch eine Annulate, die Nereis bilineata Johnst., soll in so enger Freundschaft mit dem Eremiten leben, daß sie sogar seine Wohnung theilt, indem sie neben ihm hinein kriecht. Die Fischer von Wey-

mouth, die diese Eigenheit kennen, pflegen deshalb immer die Schneckenhäuser, in denen ein Eremit lebt, zu zerschlagen und sich die Nereide, die sie für einen großen Leckerbissen ansehen, heraus zu holen. Im Nothfalle, wenn die Wohnungen selten und theuer sind, nimmt der heilige Bernhard auch mit geringerer Bequemlichkeit vorlieb; man findet ihn auch wohl in einer der Wasserröhren des Badeschwamms oder in einer Höhlung des Bimssteins stecken; in dem zoologischen Acclimatisationsgarten zu Paris befand sich 1861 ein Eremit, der sich sogar in eine lebende Actinie einquartirt hatte und dieselbe wider ihren Willen mit umher schleppte, wohin er wollte; war der Krebs ruhig, so breitete übrigens die Anemone ganz munter ihren Fühlerkranz aus und schien durch diesen wunderlichen Miethsmann in ihrem Magen gar nicht genirt.

Der Pagurus Bernhardus Linn. ist sehr häufig in der Nordsee und allen Besuchern der dortigen Bäder bekannt. Er ist aber durchaus nicht der einzige, man zählt schon weit über hundert Arten, die theils derselben, theils verwandten Gattungen angehören und eine gleiche Lebensweise führen; fast jede wissenschaftliche Seereise bringt neu entdeckte Arten mit. Sie gehören, so weit bis jetzt bekannt, alle der Abtheilung der Anomuren an. Die Brachyuren bieten uns aber noch einige Beispiele von einer ähnlichen und nicht minder wunderbaren Lebensweise, deren wir hier noch gedenken müssen.

Zwei ganz kleine Krabbenarten, beide der Gattung Pinnotheres angehörig, haben auch die Eigenheit, sich bei fremden Leuten einzumiethen. Die eine Art, Pinnotheres veterum Bosc. (106), war schon den Alten bekannt, und bereits Aristoteles erzählt die Geschichte von dem Freundschaftsbunde zwischen diesem Pinnotheres und der Steckmuschel (Pinna). Die kleine Krabbe, die in der That sich immer in einer größeren Muschel und vorzugsweise in der Steckmuschel aufhält, soll mit ihr die Nahrung theilen, dafür aber immer am Rande der Schale Wache halten und, wenn ein Feind naht, das Muschelthier durch leichtes Kneipen



(106)

aufmerksam machen, daß es Zeit sei, die Schalen zu schließen. Davon erhielt die Krabbe eben den Namen Pinnotheres, wörtlich „Pinnenwächter". Wie früh man schon auf diese Erscheinung aufmerksam war und wie bedeutungsvoll man sie auffaßte, geht daraus hervor, daß die Pinna mit der Krabbe schon in den Hieroglyphen vorkommt und daselbst „einen auf die Unterstützung seiner Kinder angewiesenen Familienvater" bedeutet. Uebrigens ist das Thier eine kleine niedliche Krabbe, lebhaft rosenroth, erwachsen etwa 8 Linien lang, aber furchtsam und träge und sucht deshalb Schutz in verschiedenen größeren Muscheln, namentlich in der Pinna, doch auch in Austern und anderen; sie lebt in den europäischen Meeren, besonders im Mittelmeer. Eine zweite kleinere Art, der **Pinnotheres pisum Pennant**, ist außerordentlich häufig in der Nordsee und wohnt in den Miesmuscheln, Modiolaarten u. a. Thomson fand an der Küste von Irland auf 18 Miesmuscheln 14 weibliche Pinnotheren. Oft findet man zwei und selbst drei Weibchen, ein Männchen und viele Junge in einer Muschel.

Außer den Pinnotheren sollen auch noch die Arten einer kleinen Anomure, der **Porcellana Lam.**, in den Schalen von Muschelthieren sich aufhalten.

Arachnoiden, Spinnenthiere.

„An der Seite hängen die dürren Finger als Beine,
Alles andre ist Bauch und ihm entläßt sie noch immer
Fäden und übt als Spinne des Webens alte Gewohnheit."
Ovid.

Nicht grade jedes Weib, welches auf der Erde wandelt, ist eine Penelope, und auch nicht jede Spinne ist eine Arachne, die mit der Minerva sich in einen Wettkampf einlassen konnte, welcher durch die brutale Wuth der überwundenen Minerva einen für die arme Arachne so traurigen Ausgang nahm. Ovid hat uns in seinen Metamorphosen diesen Streit mit seinem Meisterpinsel ausgemalt und dieser

Schilderung haben wir die einleitenden Verse entlehnt, die den anschaulichen Eindruck, den die Spinne macht, so lebendig wiedergeben. Wie gesagt, nicht alle Spinnen spinnen, und doch hat man die Spinnen nach dem „Spinnen" oder das Spinnen nach den „Spinnen" benannt. Auch leben von diesen Thieren so wenige im Meere, daß man uns fragen könnte, weshalb wir überhaupt noch diesen Thierchen einen eigenen Abschnitt gönnen. Der Erfolg mag es rechtfertigen. Zunächst sind sie kurz zu charakterisiren und übersichtlich nach ihren Eigenthümkeiten in Familien zu gruppiren.

Der heilige Dionysius, welcher, nachdem er geköpft war, seinen Kopf unter den Arm nahm und damit davonging, war viel besser daran, als die Spinnen: er hatte doch noch einen Kopf, wenn auch in einem ziemlich unbequemen Verhältniß. Die Spinnen aber haben gar keinen Kopf; dasjenige, was man bei den Insekten als Kopf unterscheiden kann, ist so vollständig in der Ordnung der Arachnoiden unentwickelt geblieben und von dem, was man bei jenen Brust nennt, in sich aufgenommen, daß man gar nicht davon als von einem selbstständigen Theil sprechen kann. Es ist dies grade nichts besonderes — giebt es doch auch viele Menschen, die keinen selbstständigen Kopf haben, da er von den sinnlichen Regungen des Herzens ganz abhängig ist. Das letztere findet nun freilich bei den Spinnen nicht statt, da sie alle recht boshafte, gefräßige Raubthiere sind und sich in Ermangelung eines Bessern gegenseitig auffressen — aber da fällt uns augenblicklich ein, daß dasselbe auch bei vielen Menschen vorkommt. Nun, der vordere Abschnitt des zweitheiligen Spinnenkörpers, die Brust, die nun einmal zugleich den Kopf repräsentiren muß, trägt auf ihrer oberen Fläche, in verschiedenartiger charakteristischer Weise angeordnet, 2 bis 12 einfache Augen. Das sonst als Fühler auftretende erste Kopfgliedmaßenpaar wird bei den Spinnen zum Oberkiefer. Von den übrigen zur Entwicklung kommenden fünf Gliedmaßenpaaren sind die letzten vier, wenigstens bei der überwiegenden Mehrzahl, dazu bestimmt, die Ortsbewegung zu vermitteln. Nur die drei letzten Paare entsprechen den sechs Beinen der Insekten. Das vordere oder zweite Paar ist

eigentlich dem zweiten Kieferpaar der Insekten entsprechend. Das erste Paar dagegen stellt sich als Unterkieferpaar dar. Doch wird in manchen Fällen auch dieses Paar beinähnlich oder gar, wie bei den Scorpionen, zu Scheeren ausgebildet und deutet damit die Verwandtschaft der Spinnenthiere mit den Zehnfüßlern an. Die Beine sind keineswegs so schön regelmäßig eingetheilt, wie bei den Insekten, sondern gewöhnlich viel- (bis sieben-) gliedrig. Der Hinterleib der Spinnen trägt bei den Scorpionen (den krebsähnlichsten Spinnen) auch noch einen Schwanz. Der Speisekanal zeigt Speiseröhre, Magen, Darm, Leberorgane, Speicheldrüsen. Die niedrigsten Thiere dieser Ordnung haben weder Herz, noch besondere Respirationsorgane, bei den höheren kommen Herz, Blutgefäße, Luftröhren (Tracheen) und Lungen vor, bei den höchst entwickelten endlich finden wir ein vollkommen ausgebildetes Circulationssystem und nur Lungen.

Was sind Lungen? Man theilte früher die Spinnen gradezu ein in Lungenspinnen und Luftröhrenspinnen. Es scheint uns hier am Ort zu sein, einmal die Respirationsorgane der Thiere näher in's Auge zu fassen und die dabei vorkommenden Verhältnisse deutlich zu machen. Es ist die nothwendige Folge des Ernährungsprozesses, den wir an einem anderen Orte näher besprechen wollen, daß sich in den thierischen Säften der Sauerstoff vermindert, dagegen die Kohlensäure vermehrt. Um das Gleichgewicht wieder herzustellen, muß das Thier aus seiner Umgebung, sei dieselbe Luft oder Wasser, Sauerstoff aufnehmen und an dieselbe Kohlensäure abgeben. Diesen Austausch von Gasarten nennt man Respirations- oder Athmungsprozeß. In den einfachsten Fällen, bei sehr wenig verwickelter Organisation und ganz in Wasser oder anderen Flüssigkeiten lebenden Thieren, wie bei den Protozoen (Seite 170 ff.), Coelenteraten (Seite 194 ff.), vielen Platt- und Rundwürmern (S. 290) wird dieser Austausch einfach durch die stets feuchte Haut vermittelt oder es wird das Wasser auch durch den Mund aufgenommen und so unmittelbar den Körpersäften beigemischt, bei anderen Coelenteraten. Bei verwickelterer Organisation muß man offenbar vier Fälle unterscheiden, um sich die

Hauptverhältnisse klar zu machen. Das Thier lebt entweder im Wasser oder in der Luft, und in jedem Falle wird das zur Respiration dienende Medium den thierischen Flüssigkeiten und den sämmtlichen Körpertheilen zugeführt, oder die thierischen Flüssigkeiten werden aus allen Theilen des Körpers durch ein Gefäßsystem an die Stelle geführt, wo sie mit dem sauerstoffhaltigen Wasser oder der Luft in Berührung kommen und ihr Gas austauschen können. Im Wasser lebende Thiere haben daher ein Wassergefäßsystem, durch welches das zur Athmung nöthige Wasser in alle Theile des Körpers geführt wird, wie bei vielen Echinodermen (Seite 250), oder die Körpersäfte werden sämmtlich nach und nach an einen bestimmten Ort im Körper geführt, wo sie durch zahlreiche feine Verästelungen der Gefäße, die Kiemen, in eine allseitige Berührung mit dem Wasser kommen können, wie bei einigen Würmern, bei Crustaceen und Fischen. Dem entsprechend finden wir bei den in der Luft lebenden Thieren entweder ein Luftgefäßsystem, bestehend aus zarten, von einer nach innen zu einem Spiralfaden sich gestaltenden Chitinschicht offen gehaltenen, unendlich vielfach verästelten Röhren, den Tracheen,* wodurch die Luft allen Theilen des Körpers zugeführt wird, so bei Arachniden und Insekten, — oder die Verästelungen eines solchen Gefäßsystems entwickeln sich nur an einer verhältnißmäßig kleinen Stelle des Körpers und das (Blut-) Gefäßsystem, welches hierher die Flüssigkeiten des Körpers führt, breitet sich mit äußerst feinen Verzweigungen auf den Wänden der Luftröhren-Verästelungen aus; diese letzte Organisation nennt man dann Lunge; sie findet sich bei den meisten Reptilien, bei allen Vögeln und Säugethieren. Es entsprechen sich also Wassergefäßsystem und Luftröhrensystem, ebenso wie Kiemen und Lungen. Allerdings sind in der Natur die Grenzen lange nicht so scharf gezogen,

* Die älteren Anatomen hielten die Schlagadern, die sie beim Tode immer blutleer fanden, für Luftgefäße und nannten sie Arterien, wie die Luftröhre; da die letztere aber Knorpel in ihren Wandungen enthält, nannten sie dieselbe zum Unterschiede von den anderen die rauhe, harte Arterie, arteria aspera, oder griechisch trachea, daher der Name Tracheen für Luftröhren.

wie wir in unseren theoretischen Betrachtungen thun; nach der verschiedenen Organisation des Thieres, nach den Besonderheiten seiner Lebensweise kommen auch Mittelformen oder zwei verschiedene Formen des Athmens zusammen vor; die eine unterstützt die andere. Des besseren Verständnisses wegen erinnern wir hier noch an folgende physikalische Verhältnisse. Flüssigkeiten lösen in sich Luft auf, bald mehr, bald weniger, nach ihrer eigenen Natur und der des Gases. Eine Flüssigkeit, z. B. Wasser, welche unter gewissen Umständen viel Kohlensäure aufgenommen hat, wird, wenn sie mit einer Luft in Berührung kommt, die wenig Kohlensäure, aber viel Sauerstoff enthält, wie unsere atmosphärische Luft, einen großen Theil der Kohlensäure abgeben und dafür Sauerstoff aufnehmen, wie man an jedem Glase Selterserwasser, das man stehen läßt, wahrnehmen kann. Wenn man ein solches Glas mit Selterserwasser durch eine thierische Blase verschließt, aber so, daß keine Luft zwischen Wasser und Blase bleibt und letztere daher vom Wasser ganz durchtränkt werden kann, so geht der Gasaustausch nichtsdestoweniger ebenso schnell vor sich. Daraus erklärt es sich, weshalb die in dünnwandige Gefäße eingeschlossenen thierischen Säfte durch die feuchten Wände dieser Gefäße hindurch vollkommen den Gasaustausch bewirken können. Natürlich hängt dies davon ab, daß sie immer vollkommen feucht erhalten werden; wenn daher durch Kiemen athmende Thiere an die Luft kommen, so müssen sie entweder durch von Zeit zu Zeit wiederholtes Untertauchen die Kiemen feucht erhalten oder die Kiemen müssen, wie bei den Krebsthieren (Seite 352) und Fischen, durch besondere Vorrichtungen, durch den Kopf-Bauch-Schild oder die Kiemendeckel, gegen rasches Austrocknen geschützt sein. In diesem Falle kommt dann immer noch hinzu, daß dieselben auch so liegen, daß sie von den Flüssigkeiten des Körpers selbst eine Zeit lang feucht erhalten werden können. Dadurch wird denn der Uebergang zu den Lungen gebildet, die so in den Körper eingesenkt und von dessen Flüssigkeiten durchtränkt werden, daß sie niemals austrocknen können. Wenn man eine Flüssigkeit, z. B. Wasser, unter passenden Verhältnissen viel Kohlensäure aufnehmen läßt, durch eine thierische Blase abschließt und dann

diese letztere in Wasser taucht, welches viel Sauerstoff aufgenommen hat, so geht der Austausch der Kohlensäure des eingeschlossenen Wassers gegen den Sauerstoff des anderen Wassers grade so vor sich, als wenn das erstere direct mit der Luft in Berührung stände. Diese Thatsache erklärt uns die Möglichkeit des Athmens im Wasser. Ja, da der Gasaustausch niemals durch eine ganz trockene Wand (Haut) vor sich gehen kann, sondern nur durch eine vollkommen von Flüssigkeit getränkte, so ist jeder Athmungsprozeß eigentlich streng genommen eine Wasserathmung. Sobald die Athmungsorgane vollkommen als Kiemen oder Lungen ausgebildet sind, so erhält die allgemeine ernährende Körperflüssigkeit, das Blut, auch einen doppelten Charakter. Dasjenige, welches, von allen Theilen des Körpers gesammelt, die überschüssige Kohlensäure aufgenommen hat und nun zu den Respirationsorganen geführt wird, heißt venöses oder Blutaderblut und die Gefäße, in denen es strömt, Venen oder Blutadern; das Blut dagegen, welches in den Respirationsorganen seine Kohlensäure gegen Sauerstoff ausgetauscht hat und nun wieder als belebende und ernährende Flüssigkeit allen Körpertheilen zugeführt wird, heißt arterielles oder Schlagaderblut und die Gefäße, die es führen, Arterien oder Schlagadern. Ueberall, wo sich Athmungs- und Circulationssystem so weit ausgebildet haben, findet sich dann auch an irgend einer Stelle des letzteren ein besonderer Abschnitt, der durch Muskeln oder muskelähnliche Fasern sich zusammenziehen und dadurch das Blut durch alle Gefäße forttreiben kann. Dieser Abschnitt wird das Herz genannt.

Es wird aber Zeit sein, daß wir wieder zu unseren Spinnen zurückkehren. Auch bei ihnen muß sich die äußere und innere Körperentwicklung den Verhältnissen, unter denen sie leben, anbequemen, und wir haben unter ihnen so einfach, ja selbst kümmerlich entwickelte Formen, daß man sie lange im System hin und her geworfen hat, ohne ihnen eine feste Stelle anweisen zu können, wie namentlich die Ordnung der Tardigraden („Langsamgänger") oder Bärenthierchen. Diese, bald mit den Räderthieren (Seite 322 ff.) verbunden (Dujardin), bald den schmarotzenden Entomostraken (Seite 339) zugeordnet

(Schultze) u. s. w., zeigen dieselbe Eigenthümlichkeit, wie die Räderthiere, daß sie nach längerem Scheintod im vertrockneten Zustande bei Zutritt von Feuchtigkeit wieder aufleben. Daher ist ein kleines hierher gehöriges Thier, welches vorzüglich in Dachrinnen sich findet, Hufeland und seiner Makrobiotik * zu Ehren von Schultze **Macrobiotus Hufelandii** genannt worden.

Im Systeme noch niedriger, den Crustaceen verwandter, stehen die Pantopoden („Allfüßler" **) oder Asselspinnen, deren Kopfbruststück deutlich viergliederig, deren Hinterleib verkümmert ist; sie haben vielgliederige lange Beine und man hat bis jetzt keine Athmungswerkzeuge bei ihnen gefunden. Sie sind die einzige Ordnung der Arachniden, deren Glieder im Meere leben, eine Lebensweise, die sonst nur noch in einzelnen Ausnahmen vorkommt. Sie bilden nur eine Familie: die Pycnogoniden, *** in der die seltsamsten Geschöpfe vorkommen, die gradezu allem, was wir als Gesetzmäßigkeit anzusehen belieben, auf die tollste Weise Hohn spricht. Vor allen nennen wir hier die **Ammothea pycnogonoides Quatref.** In dem kleinen Körper hat der Magen nicht recht Platz, er erweitert sich daher in acht schmale Verlängerungen, die sich in die acht Beine bis an die drei eigentlichen Klauenglieder erstrecken. Jupiter hatte zwar wunderliche Brütplätze für seine Sprößlinge, indem er die Minerva im Kopfe, den Bacchus in der Hüfte trug, aber die Ammothea übertrifft ihn weit, indem sie ihre gesammte Nachkommenschaft in ihren Beinen zeitigt. Nicht minder eigenthümlich ist das kleine zarte **Nymphon gracile Leach.**, das an den europäischen Küsten unter Steinen lebt. Das ganze Thierchen sieht aus, als wäre es aus einigen ganz feinen Zwirnsfäden zusammengeknüpft, aber leider fällt dieser Charakter der Zartheit bei der (umstehenden) schwarzen Zeichnung (107), welche das Thier in natürlicher Größe darstellt, fort. Man wird zugestehen müssen, daß die

* Kunst, das Leben zu verlängern.

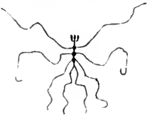
** Weil der Körper fast nur aus Beinen besteht.

*** Pycnogonos, mit dichtstehenden Gelenken.

Taille des schönsten Gardelieutenants, gegen dieses Thier gehalten, plump erscheint. Uebrigens setzt sich auch bei Nymphon der Magen in die Beine hinein fort und auch hier werden die Eier in einem der mittleren Beinglieder getragen.

An die Pantopoden schließen sich zunächst die Linguatulinen, wenige, wie kleine Eingeweidewürmer gestaltete und lebende Arten, die eine Brücke zu den Würmern bilden und ihnen auch früher beigezählt wurden.

Auf die Tardigraden folgt dann die vierte Ordnung der Acarinen, Spinnenthiere mit beißenden oder saugenden Mundtheilen, un-



(107)

gegliedertem Körper und mit Tracheen versehen. Zu ihnen gehören die Acariden mit der „Käsemilbe", **Acarus domesticus L.**, und der „Krätzmilbe", **Sarcoptes scabiei L.**, dann die Ixobiden mit den den Waldbesuchern so lästigen „Zecken oder Holzböcken", **Ixodes ricinus L.** Hierher gehört auch noch die im Meere lebende Gattung **Pontarachna Philipp.**

Die fünfte Ordnung ist die der Araneinen, der „Webespinnen", wie man sie genannt hat, weil wenigstens viele von ihnen zum Fange die bekannten Gewebe verfertigen. Sie sind böse Thiere, die dem schwächeren Gegner gleich die Klauen ihrer Kiefer in den Leib schlagen und ihn dann aussaugen. Sie sind ausschließlich Raubthiere, und wenn ein bekannter Schriftsteller sagt: „böse Menschen saugen, wie die Spinnen, aus allen Blumen Gift," so ist das eine bedauerliche Unwissenheit, gegen die schon jedes Lesebuch für Volksschulen ein

genügendes Heilmittel gewesen wäre. Die Araneinen haben beißende Mundtheile, einen ungegliederten gestielten Hinterleib (daher die Redensart „eine Spinnentaille") und athmen theils durch Tracheen, theils durch Lungen. Die bekannte Kreuzspinne, Epeira diadema Linn., giebt ein vollkommenes Bild dieser Thiere.

Die sechste und letzte Ordnung bilden die Arthrogastra oder „Gliederspinnen", die einen nicht gestielten, deutlich gegliederten Hinterleib zeigen. Zu ihnen gehören die „Scorpione", z. B. der kleine in Süddeutschland und Italien häufige Scorpio europaeus Schrank und die bekannte „Schusterspinne" oder der „Schneider", Phalangium opilio Linn.

In geognostischer Hinsicht kann man nur die Scorpione wegen ihrer härteren Hautbedeckungen weit zurück (bis an die Steinkohlenperiode) verfolgen, die anderen finden sich selten in tertiären Schichten, aber häufig als Einschlüsse im Bernstein.

Myriopoden oder Tausendfüßler.

„Da kroch es heran, regt hundert Gelenke zugleich."

Schiller.

Die Myriopoden sinken ihrer äußeren Erscheinung nach beinahe wieder auf den Typus der höheren Ringelwürmer (Seite 301 ff.) zurück, indem ihre zahlreichen Körperglieder fast ganz gleichwerthig erscheinen. Auch erinnern sie durch einige ihrer kürzeren Formen lebhaft an die Asseln unter den Crustaceen (Seite 344). Die Gleichwerthigkeit der Glieder ergiebt sich besonders auch daraus, daß bei Thieren derselben Art die Zahl der Glieder oft individuell sehr verschieden ist. Aber von den Annulaten unterscheiden sie sich sogleich durch die deutliche Gliederung der Beine, und von den Asseln durch den völlig selbstständigen Kopf. Die Zahl der Körpersegmente wechselt übrigens von 6 bis 160, und da jedes Segment wenigstens ein Paar Beine trägt, so ist zwar nicht der Ausdruck „Tausendfüßler", wohl

aber die Anwendung des Schiller'schen Verses vollkommen gerechtfertigt. Wir würden übrigens diese ganze Klasse, welche nur mit vollkommen ausgebildetem Tracheensystem athmende Luftthiere umfaßt, hier gar nicht erwähnen dürfen, wenn nicht ein Thier darunter wäre, welches zwar auf dem Lande lebt, aber doch den Seefahrern oft höchst unbequem wird. Wir meinen den Skolopender der Antillen, **Scolopendra morsitans Pohl.** Dieser Skolopender ist etwa 8 Zoll lang und braun; sein Biß ist giftig und schmerzt noch lange sehr heftig. Er schleicht sich oft mit Waaren in die Schiffe ein und verbreitet sich dann in denselben zur großen Qual der Equipage.

Insekten.

„Die höhere Natur zeigt sich in der Dreizahl."

Plutarch, über die Isis.

„Das ausgebildete Insekt hat drei Paar Kiefern am Kopf und drei Paar Beine an der Brust."

Gerstäcker.

Die fast immer deutliche Theilung des Körpers in die drei scharf von einander abgesetzten und auch innerlich anatomisch verschiedenen Abschnitte in Kopf, Brust und Bauch, — die meist sehr auffallende Veränderung der äußeren Erscheinung, nachdem das Thier das Ei verlassen hat, durch zwei oder drei Stufen, die sogenannte „Metamorphose", — die gewöhnlich großen zusammengesetzten Augen (S. 351, 4.), — die zwei Paar (seltener ein Paar) Flügel, die auf dem Rücken des zweiten und dritten Brustringes entspringen, — endlich die sechs meist deutlich dreigliedrigen Beine charakterisiren diese Klasse so vollkommen, daß auch ein Laie nicht leicht in ihrer Beurtheilung fehlgreift. Die Klasse der Insekten ist die größte im ganzen Thierreich. Man schlägt sie gewöhnlich jetzt auf 150,000 Arten an. In Betracht, daß allein in Europa auf 7000 phanerogamen Pflanzen etwa 30,000 Insekten leben, ist Gerstäcker geneigt, für die ganze Erde etwa eine Million

Arten anzunehmen. Vom Aequator zu den Polen nimmt die Zahl der Arten ab, die Zahl der Individuen einer Art scheint aber eher zuzunehmen. Schon in der Steinkohlenformation kommen einzelne Käfer, Neuropteren und Orthopteren vor, gehen durch alle Perioden und sind besonders reichlich auch im Bernstein vertreten.

Die Insekten zerfallen in sieben Ordnungen, die alle nach der Art der Flügel benannt, wenn auch nicht allein dadurch charakterisirt sind.

Die erste Ordnung bilden die Hemiptera oder „Halbflügler": Insekten mit Vorderflügeln, die den Hinterflügeln nur als halbe Decke dienen, bei denen der erste Brustring durch Gelenk mit den folgenden verbunden und die Mundtheile zum Saugen eingerichtet sind. Hierher gehören die „Land- und Wasserwanzen", die „Cicaden", die „Laternenträger", die „Blattläuse" u. s. w. Hierher gehört auch die langbeinige Wanze, **Leptopus longipes Latr.**, welche auf unserer Taf. VII. (Fig. 3) mitten über die submarine Bühne schreitet. Ferner ein paar Arten der Gattung **Halobates Eschsch.**, welche mit großer Schnelligkeit auf den Wassern der Tropenmeere, wie auf einem festen glatten Boden, einhergleiten, ähnlich der in ganz Europa in Gräben, Teichen, Bächen, häufigen Wasserspinne, der **Hydrometra lacustris Linn.**

Die zweite Ordnung umfaßt die Diptera oder „Zweiflügler": Insekten mit hautartigen Vorderflügeln und kleinen Kölbchen statt der Hinterflügel, mit vollständiger Verwandlung und saugenden Mundtheilen. Hierher gehören die „Mücken", „Bremsen", „Fliegen", „Flöhe" u. s. w.

Die dritte Ordnung ist die der Lepidoptera („Schuppenflügler") oder „Schmetterlinge": Insekten mit vollkommener Verwandlung, saugenden Mundtheilen und farbig beschuppten Vorder- und Hinterflügeln. Von diesen leichten Sylphiden gehört natürlich keine dem Ocean an, aber doch erreichen sie, von heftigen Winden getragen, nicht selten die Schiffe auf hoher See. Etwa 1000 engl. Meilen vom nächsten Lande fing man zwischen England und Westindien einen „Todtenkopfschwärmer" (**Acherontia atropos L.**); 12 engl. Meilen

östlich von St. Vincent wurde auf einem Schiffe einer der größten Schmetterlinge, Erebus Agrippina Cram., von der Größe einer europäischen Fledermaus, gefangen, der wahrscheinlich aus Demarara dahin verschlagen war. Darwin sah eines Abends etwa 10 Meilen von der Bucht von St. Blas an der Patagonischen Küste, so weit sein Auge reichte, Schmetterlinge in Schwärmen von vielen Tausenden.

Zur vierten Ordnung gehören die Hymenoptera oder „Hautflügler“. Diese Insekten durchlaufen eine vollkommene Metamorphose, haben beißende Mundtheile, ihr vorderer Brustring ist wenigstens auf dem Rücken unbeweglich mit den folgenden verwachsen, ihre beiden Flügelpaare sind durchsichtig hautartig. Wir erwähnen beispielshalber aus dieser Ordnung die „Bienen“ und ihre Verwandten, „der ungezählten Ameisen endloses Gewimmel“, wie Theokrit sagt, und die „Gallwespen“.

Die fünfte Ordnung ist auch, wie die dritte, ein Lieblingsstudium der dilettirenden Naturfreunde, wir meinen die Coleopteren oder „Scheidenflügler“, gewöhnlich „Käfer“ genannt. Die vollkommene Verwandlung, die beißenden Mundtheile, der stark entwickelte und nach hinten nur eingelenkte vordere Brustring und die vier Flügel, von denen das vordere Paar, hart und hornig, dem hinteren hautartigen in der Ruhe zu schützenden Decken („Flügeldecken“) dient, charakterisiren hinlänglich die hierher gehörigen Insekten. Auch dem Laien fällt wohl ein kleiner, etwa 3 Linien langer, dunkelblau schillernder Käfer auf, der an der Oberfläche stehender Gewässer unermüdlich seine Kreise zieht, selten untertaucht, noch seltener fliegt. Eigenthümlich ist, daß seine beiden Augen durch den Rand des Kopfes in zwei obere und zwei untere getheilt sind, so daß er zugleich mit den oberen in die Luft, mit den unteren in das Wasser sehen kann. Es ist **Gyrinus natator Fabr.** Ein ganz naher Verwandter von ihm **Gyrinus marinus Gyll.**, der vielleicht der Art nach nicht einmal verschieden ist, findet sich häufig zwischen den Tropen auf dem Meere. Er scheint, so weit bis jetzt bekannt, der einzige dem Meere eigene Käfer zu sein. Darwin fing allerdings St. Blas gegenüber auf dem Schiffe auch eine Calosoma-

art, der Käfer war aber nur verschlagen. Dasselbe gilt von den Käfern, die Darwin 17 Meilen vom Cap Corientes in großer Menge mit seinem Netze aus dem Meere zog, denn sie waren theils Süßwasserkäfer, theils sogar Landbewohner und offenbar von einem Flusse so weit in's Meer hinausgetragen worden.

Wir kommen zur sechsten Ordnung, deren Angehörige man die Neuroptera oder „Netzflügler" genannt hat. Sie zeigen vollkommene Verwandlung, beißende Mundtheile, einen frei beweglichen Vorderring der Brust und zwei Paar häutige, zierlich netzadrige Flügel. Der hierher gerechnete „Ameisenlöwe" möchte der dem Laien bekannteste Name aus dieser Ordnung sein.

Endlich die siebente und letzte Ordnung hat man als die der Orthoptera oder „Gradflügler" bezeichnet. Es sind Insekten, die gar keine oder nur eine unvollkommene Metamorphose durchlaufen, beißende Mundtheile besitzen; ihre vorderen Flügel sind bald nur Deckflügel, bald wie die hinteren hautartig, zuweilen fehlen beide Paare. Nach denen, welche die Hinterflügel, ohne sie zusammenzufalten, flach an den Leib legen, haben die sämmtlichen Thiere dieser Ordnung den Namen erhalten. Bekannter aus dieser Ordnung sind: die „Termiten" oder sogenannten weißen Ameisen; die „Schaben", ein abscheulich verwüstendes Ungeziefer, die einmal Bory de St. Vincent von seinen neuen Stiefeln die Sohlen abfraßen, während er mit dem Gouverneur von St. Helena zu Tische saß; ferner die verschiedenen „Heuschrecken", die „Ohrwürmer" und die „Libellen". Kein hierher zu zählendes Insekt bewohnt das Meer, aber oft wurden Heuschrecken selbst in ganzen Schwärmen mehrere hundert Seemeilen vom Lande beobachtet, und einzelne Libellen scheinen selbst zu ihrem Vergnügen bis 50 Meilen weit in die See hinauszufliegen (Burmeister).

Diese kurze Uebersicht muß hier für die Insekten genügen. Wir wollten sie nicht ganz übergehen, so wenig sie auch zu den Bewohnern des Meeres gehören, weil sie eine so bedeutende Stelle in der ganzen Entwicklungsreihe der Thiere einnehmen und unter den Wirbellosen,

wie die Vögel unter den Wirbelthieren, so recht eigentlich Luftthiere sind; bei jenen ist die Athmung durch Tracheen, bei diesen die Respiration durch Lungen zur höchsten Ausbildung gelangt. Dagegen führt uns der folgende Entwicklungskreis, der fast ebenso wenig Landthiere wie die Klasse der Insekten Wasserthiere zählt, wieder vollkommen in den Ocean hinein.

Sechster Kreis. Die Mollusken.

„Summa lacunabant alterno murice conchae." *

Ovid.

Von den Mollusken kennt der Laie gewöhnlich nur die Schnecken und Muscheln, und so faßt Ovid's Vers, mit dem er den Schmuck der Wohnung des Flußgottes Achelous schildert, zunächst alles zusammen, was genügt, um in diesen Entwicklungskreis der Thierwelt einzuführen. Auch müssen wir von Bekanntem ausgehen, um erst einen Ueberblick der verschiedenen Bildungen zu gewinnen; wir wählen die nackte „Waldschnecke" (Arion empiricorum Fer.). Für manche Personen hat allerdings dieses Thier etwas Widerliches, aber man muß es ja nicht grade anfassen, um es genau zu betrachten, und wir müssen hier auf die Bemerkung verweisen, die wir als Einleitung der Betrachtung der Würmer voranschickten. Denken wir, unsere Schnecke wäre ein Wurm, bei der jede Spur der Körpergliederung verschwunden und nur durch Fühler, Mund und Sinnesorgane deutlich der Kopf bezeichnet ist; oder sehen wir das Thier als einen Krebs an, dessen ganze Körpergliederung

* „Purpurschnecken und Muscheln gemischt verzierten die Decke."

sammt den Kiefern und Füßen mit der Schale verloren ging, von welcher letzteren nur im Nacken ein schildförmiges Hautstück blieb, das durch eingestreute Kalkkörnchen eine festere Consistenz gewonnen hat, als die übrige Körperbedeckung. In beiden Fällen aber müssen wir uns die untere oder Bauchfläche zu einer breiten, fleischig-muskulösen Platte, dem sogenannten „Fuß", entwickelt denken, durch dessen regelmäßige Zusammenziehungen und Ausdehnungen die Ortsbewegung dieser Thiere vermittelt wird, weshalb man ihnen auch den Namen der Gasteropoden oder Bauchfüßler beigelegt hat. Den Kopf bezeichnen vier fleischige, zurückziehbare Fühler, von denen die beiden längeren oberen an ihrer Spitze je ein Auge tragen. Unter den kleineren Fühlern liegt der Mund und in demselben eine harte fünfzähnige Oberkinnlade. An der rechten unteren Seite des Schildes führt eine Oeffnung in die Lunge, eine von Blutgefäßen ausgekleidete Höhle unter dem Schilde, weshalb man die Gruppe, der die Wald- oder Wegschnecke angehört, als Pulmonaten oder „Lungenschnecken" bezeichnet. Vom Munde aus erstreckt sich der Speisekanal, deutlich von der Leibeshöhle geschieden und in Speiseröhre, Magen und Darm zerfallend, der nach einer schlingenförmigen Biegung sich unmittelbar an dem Athmungsloch öffnet. Eine sehr entwickelte Verzweigung von gallebereitenden Gefäßen breitet sich in der Leibeshöhle als Leber aus und ergießt ihren Inhalt in den Darm. Streng genommen, als ein von den bloß fortleitenden Röhren, dem Adernsystem, geschiedenes und nur das Blut bewegendes, selbstständiges Organ erscheint überhaupt das Herz zuerst bei den Mollusken, während bei den früher betrachteten Thieren immer nur bald dieser bald jener Theil des Gefäßsystems, ja selbst zuweilen der ganze Körper, zur Zusammenziehung befähigt, eigentlich nur ein Scheinherz darstellte. Das Herz liegt hinter der Lungenhöhle auf dem Rücken des Thieres und sendet seine Hauptschlagadern nach vorn und hinten an die Eingeweide; Blutadern sammeln das Blut wieder, führen es zu den Lungen und dann zum Herzen zurück. Das Nervensystem besteht auch hier aus zwei oberen Kopfknoten (Gehirn), von denen beiderseits ein Nerv um die Speiseröhre

herum als Schlundring zu den Schlundknoten verläuft. Das Gehirn sendet seine übrigen Nerven vorzugsweise zu den Sinnesorganen: Fühler, Augen und Gehörorganen. Die Schlundknoten versorgen den Fuß und senden zu den Eingeweiden zwei starke Nerven, die hier wieder Eingeweideknoten bilden, von denen aus die Eingeweide mit Nerven versehen werden. Die Eier und Samenkörper bereitenden Organe liegen an der rechten Seite und haben am Fußrande unterhalb der Lungenöffnung ihre Ausführungsgänge.

Von dem hier beschriebenen Thiere wollen wir nun ausgehen und die übrigen dieses Kreises gleichsam als unvollkommnere oder verschiedenartig modificirte Waldschnecken betrachten. Hier tritt uns zuerst die Bildung des Gehäuses an den übrigen Schnecken entgegen. Auf dem Rücken des Thieres entsteht eine dünnwandige, sackartige Erweiterung, die wir am besten mit einem großen Bruchsack vergleichen können, da er die sämmtlichen Eingeweide in sich aufnimmt. Derselbe hebt das Schild in die Höhe und dieses entwickelt sich zu der kalkigen Schale, dem sogenannten „Schneckenhaus", welches spiralig, und zwar meistens rechts gewunden, vom Thiere auf dem Rücken getragen wird, dessen letzte offene Windung aber meist so weit ist, daß das ganze Thier sich darin zurückziehen kann. Der fußartig ausgebreitete Bauch wird bei dieser Entwicklung des Thieres nach dem Rücken zu kleiner, behält aber sonst Form und Function, und so haben wir den Charakter der „Waldschnecke" zu dem der Bauchfüßler- oder Gasteropoden-Ordnung überhaupt erweitert. Nur müssen wir noch hinzusetzen, daß sich bald neben den Lungen, bald bei den ächten Wasserthieren allein statt der Lungen Kiemen in verschiedener Ordnung und Stellung am Körper entwickeln. So unterscheiden wir von den Pulmonaten (Lungen- oder Landschnecken) die Ktenobranchiaten oder Kammkiemer — mit kammförmigen Kiemen in einer besonderen Höhle im Nacken des Thieres — die vorzugsweise die Meeresschnecken umfassen. Das bei der Waldschnecke unbedeutende und bei den nächsten Verwandten nur zu einem als schmaler freier Rand die Stirn bedeckenden Lappen ausgedehnte Schild erweitert sich mannigfach zu

einer hautartigen Ausbreitung: dem Mantel. Dieser deckt zunächst die im Nacken des Thieres liegenden Kiemen, und so erhalten wir die Aspidobranchiaten oder „Schildkiemer". Wenn sich diese Thiere in eine festsitzende Röhre zurückziehen, für welche der Fuß als Verschluß dient und die fadenförmigen Kiemen sich als Kranz am Halse ordnen, so stellt sich die Gruppe der Cirrobranchiaten oder „Fadenkiemer" dar. Wird das Gehäuse flach napfförmig aus einem oder mehreren Stücken gebildet und stehen die Kiemen in einem Kreis am ganzen Rande des Mantels, so sind das die Cyclobranchiaten oder „Kreiskiemer". Wird gar kein Gehäuse ausgebildet, so kommen noch folgende Unterschiede vor: entweder stehen die Kiemen an einer oder beiden Seiten zwischen Sohlen= und Mantelrand (Pleurobranchiaten, „Seitenkiemer"), oder die Kiemen liegen ganz unbedeckt, meist auf dem Rücken, in verschiedener Form (Gymnobranchiaten, „Nacktkiemer"), oder endlich die Kiemen scheinen ganz zu fehlen (Abranchiaten, „Kiemenlose").

Bei allen diesen Wandlungen bleibt aber der an der Bauchfläche gebildete Fuß, wenn auch bald größer, bald kleiner, bald verschiedenartig gestaltet, deutlich erkennbar und rechtfertigt die Bezeichnung als Bauchfüßler. Auch lassen alle einen durch Form und Sinnesorgane charakterisirten Kopf erkennen. Dies letzte Merkmal verknüpft die Bauchfüßler noch mit zwei anderen Ordnungen. Bei den Heteropoden oder „Verschiedenfüßlern" hat der Bauch aufgehört, eine zum Kriechen geeignete Sohle zu sein, statt dessen tritt aus ihm nach unten meist ein flacher, flossenartiger Anhang hervor, der an seinem freien Rande eine Saugscheibe trägt. Der gallertartige Körper ist nackt oder trägt auf dem Rücken ein ganz kleines Gehäuse, etwa wie eine phrygische Mütze gestaltet, nur selten fähig, den Körper aufzunehmen. Die Pteropoden oder „Flügelfüßler" bilden die dritte Ordnung, dadurch charakterisirt, daß sie vorn am Rumpfe zwei flügelartige Ausbreitungen des Mantels tragen. In diesen drei Ordnungen beschließt sich die Klasse der Cephalophoren oder „kopftragenden" Mollusken.

Nach einer andern Seite hin wird nun bei den Mollusken in den „Blattkiemern" (Muscheln) der Mantel, der bei den Kopfträgern immer nur unbedeutend blieb, auffallend entwickelt und stellt, von der Mittellinie des Rückens ausgehend, zwei an beiden Seiten des Thieres herabhängende Decken dar. Dagegen tritt die Bildung des Kopfes ebenso auffallend zurück (daher Acephalen, „Kopflose") und derselbe wird nur noch durch die Mundöffnung ohne Kiefer und Zunge bestimmt. Der Bauch tritt meist, von den Seiten zusammengedrückt, beil-, zungen- oder stielförmig als Fuß hervor, weshalb diese Thiere früher auch Pelecypoden („Beilfüßer") genannt wurden. In ihm liegen die rudimentären Gehörorgane und seine Spitze trägt oft scharfe Kieselnadeln, wodurch er zum Bohrorgan wird. Die oft und dann zahlreich vorhandenen Augen finden sich am Rande des Mantels als glänzende Punkte. Die beiden Manteldecken sind bald frei, bald sind ihre Ränder mehr oder weniger verwachsen, oft bis auf zwei Oeffnungen vorn und hinten, und die hintere zieht sich dann zuweilen zu zwei Röhren aus, deren eine das Athmungswasser, die andere die Auswurfsstoffe wegführt. Auf ihrer äußeren Fläche sondern die Manteldecken die aus Chitin und Kalksalzen bestehenden (Muschel-) Schalen ab. Diese Schalen, mannigfach gestaltet und gefärbt, sind bald ganz klein, und das Thier lebt in von den Schalen unabhängigen Röhren (die Ordnung der Inclusa oder „Eingeschlossenen"), bald sind sie groß und bedecken das Thier vollständig, und zwar so, daß eine Schale hohl das Thier aufnimmt und die andere als mehr oder weniger flacher Deckel dient (die Ordnung der Pleuroconchen oder „Schiefschaligen"), oder beide Schalen sind gleich und vertieft (Ordnung der Orthoconchen oder „Rechtschaligen"). In den beiden letzten Fällen sind die Schalen in der Mitte des Rückenrandes mit einem elastischen Bande verbunden, dessen Wirkung die beiden unteren Schalenränder klaffend von einander hält. Außerdem finden sich hier noch an jedem Schalenrande Vorsprünge (Zähne), die in Vertiefungen des entgegengesetzten Randes passen und so eine bewegliche Verbindung herstellen, die man das Schloß genannt hat. Dem elastischen Bande

wirken im Innern der Schalen ein oder zwei kräftige, das Thier quer durchsetzende Muskel entgegen, vermittelst welcher die Schalen geschlossen werden können. Zwischen jeder Mantelbecke und dem Körper des Thieres finden sich stets zwei platte hautartige Kiemen, wovon diese Klasse der Mollusken eben den Namen Lamellibranchiaten oder Blattkiemer erhalten hat. Ein drüsiges Organ befindet sich zuweilen neben dem Fuße und entwickelt gleichsam spinnend einen Bündel feiner starker Fäden, den Bart oder Byssus, womit das Thier sich an irgend eine Unterlage festheftet. Dem Munde folgt zunächst eine kurze Speiseröhre, dann ein Magen und endlich ein vielfach im Fuße gewundener Darm, der schließlich an der Rückenseite des Thieres häufig das längliche Herz durchbohrt und nach hinten mit der Auswurfsöffnung endet. Der Darm wird vor seinem Eintritt in das Herz noch von einem sehr stark entwickelten Gallenorgan (Leber) umgeben. Die Fortpflanzungsorgane erscheinen als vielfach gelappte, drüsenähnliche Körper, die bald im Eingeweidesack, bald im Fuße und selbst im Mantel sich verzweigen und sich in den Raum zwischen Mantel und Körper (Mantelhöhle) öffnen.

Nicht immer entwickeln sich die Schalen zu beiden Seiten des Thieres. Die Klasse der Brachiopoden oder „Armfüßler" zeichnet sich dadurch aus, daß sich die eine größere, am Schloßrande häufig von einem Loch durchbohrte Schale auf dem Bauche entwickelt, während die andere flachere die Rückenseite des Thieres deckt. Das Schloß liegt dabei grade über dem Mundende des Thieres. An beiden Seiten des Mundes stehen zwei lange, meist spiralig aufgerollte Arme, denen diese Thiere ihren Namen verdanken; ein eignes, zierlich gebautes, von der Schale ausgehendes Gerüste stützt die Arme in ihrer Lage. Durch das erwähnte Loch tritt eine starke Sehne, womit das Thier sich an eine Unterlage festheftet.

Es giebt aber auch noch eine Klasse, bei denen der Fuß gänzlich unentwickelt ist, während die lederartigen oder knorpelig-gallertartigen Schalen bis auf zwei Oeffnungen über dem ebenfalls sackartig verwachsenden Mantel ganz sich schließen und das Thier einhüllen. Man

nennt diese Mollusken deshalb Tunicaten („Bekleidete"), auch „Mantelthiere". Zweierlei zeichnet sie aus, einmal, daß in dem Schalensack eine große Menge von Pflanzenzellstoff, die thierischen Zellen als Zwischensubstanz mit einander verbindend, auftritt, und dann, daß die beiden Oeffnungen, die dem Munde und der Auswurfsöffnung entsprechen, oft einander genähert sind und so eine Krümmung des Thieres andeuten. Die Mundöffnung führt übrigens zunächst eigentlich in die Höhle des Mantelsacks, die zugleich Respirationsorgan ist; der wahre Mund findet sich erst in dieser Höhle als freier Anfang des Ernährungsapparates und nimmt aus dem eingetretenen Athmungswasser die zugleich mit eingeführten Nahrungsstoffe auf. Diese Klasse zerfällt aber noch in zwei Ordnungen: die Tethydeen oder Ascidiaceen („Sackthiere") und Thaliaceen oder Salpaceen.* Bei jenen ist Schale und Mantel getrennt, die vordere Oeffnung in eine Röhre verlängert und die andere ihr nahe gerückt; sie sind im ausgebildeten Zustande immer angewachsen; — bei diesen ist die Schale mit der Außenfläche des Mantels verwachsen, die beiden Oeffnungen liegen sich gegenüber und die Thiere schwimmen frei umher.

Endlich sind alle Theile noch mehr verkümmert, das ganze Thier ist nur rudimentär und sitzt immer fest in einer kleinen starren Zelle. Diese Thiere verbinden sich immer zu einer Colonie, die in mannigfachen Formen Seepflanzen und andere Unterlagen überzieht oder sich frei zu kleinen moosartigen Gebüschen erhebt. Nach dieser letzten Erscheinung hat man sie Bryozoen („Moosthiere") oder „Mooskorallen" genannt.

Fassen wir vorstehende Betrachtungen nun kurz zusammen, so erhalten wir folgende Uebersicht über den ganzen Kreis der Mollusken:

Erste Klasse. Bryozoen, „Mooskorallen".
Zweite „ Tunicaten, „Mantelthiere".
1. Ordnung. Thaliaceen.
2. „ Tethydeen.

* Salpa ist bei Aristoteles ein Meerfisch (Stockfisch?).

Dritte Klasse. Brachiopoden, „Armfüßler".
Vierte „ Lamellibranchiaten, „Blattkiemer".
1. Ordnung. Pleuroconchen, „Schiefschalen".
2. „ Orthoconchen, „Rechtschalen".
3. „ Inclusa, „Eingeschlossene".
Fünfte Klasse. Cephalophoren, „Kopfträger".
1. Ordnung. Pteropoden, „Flügelfüßler".
2. „ Gasteropoden, „Bauchfüßler".
a) Abranchiaten, „Kiemenlose".
b) Gymnobranchiaten, „Nacktkiemer".
c) Pleurobranchiaten, „Seitenkiemer".
d) Cyclobranchiaten, „Kreiskiemer".
e) Cirrobranchiaten, „Fadenkiemer".
f) Aspidobranchiaten, „Schildkiemer".
g) Ktenobranchiaten, „Kammkiemer".
h) Pulmonaten, „Lungenschnecken".
3. Ordnung. Heteropoden, „Verschiedenfüßler".

Nach diesem Ueberblick können wir darangehen, die einzelnen Gruppen und was sie uns Interessantes und Schönes darbieten, genauer in's Auge zu fassen; manches werden wir kürzer berühren können, bei manchem anderen, wie es zu uns selbst, unseren Bestrebungen, Wünschen oder Abneigungen in nähere Beziehung tritt, werden wir länger verweilen.

Man hat den Mollusken und insbesondere den Muscheln und Schnecken schon lange vielleicht mehr Aufmerksamkeit zugewendet, als irgend einer anderen Gruppe der niederen Thiere. Liebhaberei und Wissenschaft reichten sich hier die Hand. Die mannigfaltigen interessanten Gestalten, die Pracht des oft so wunderbar irisirenden Perlmutterglanzes, die Leichtigkeit, diese Schalen lange unverändert aufzubewahren und zur Augenweide zierlich anzuordnen, haben schon früh arme und reiche Freunde von Merkwürdigkeiten zur Anlegung von Conchyliensammlungen geführt. Freilich waren es nur die Schalen

der Thiere, „animali che hanno l'ossa di fuori,“ * wie Leonardo da Vinci sagte, welche den Sammler anzogen, und viele Hunderte davon wurden gesammelt, beschrieben und abgebildet, ohne daß man sich um das darin gelebt habende Thier bekümmert hätte. Aber auch die ernste Wissenschaft entwickelte ihr Interesse lange Zeit nur an der Betrachtung der Schalen, weil ihr eben etwas anderes überhaupt nicht zu Gebote stand. Wir meinen die Geognosie. Es waren vor allen die ausgedehnte Schichten, ganze Berge, ja ganze Gebirgssysteme bildenden Conchylien, welche die Aufmerksamkeit der Forscher auf die in der Rinde unserer Erde, als Zeugen ihrer Geschichte, aufbewahrten Versteinerungen lenkten. Die Muscheln wurden die ersten Führer durch das Labyrinth der Urwelt, und bald brauchte man oft nur den schwachen Abdruck einer Muschel, den ein Reisender aus fernen Landen mitgebracht hatte, um zu bestimmen, welche Gebirgsformation in jenem Lande sich erhebe und welche organischen Ueberreste noch sonst in jener Formation sich finden müßten, sobald jene Muschel nur das war, was Leopold von Buch eine Leitmuschel nannte. Nachdem einmal die verschiedenen Schichten der Erde genauer durchforscht und geordnet waren, fand man, daß bestimmte Formationen oft einzelne Conchylien enthalten, die weder in früheren noch späteren Schichtenbildungen vorkommen, und solche Conchylien eben nannte man Leitmuscheln. So wurden z. B. **Productus semireticulatus Flem.** für den Kohlenkalkstein, **Productus horridus** für den Zechstein, **Terebratula vulgaris** und **Avicula socialis v. Schloth.** für den Muschelkalk, **Posidonomya Bronnii Goldf.** für den Liasschiefer die entscheidenden Leitmuscheln, nach deren Auffinden in einer Gebirgsschicht kein Zweifel über ihre Natur und ihr geognostisches Alter mehr stattfinden konnte. Da aber nun einmal kein Theil der Arbeit in den Naturwissenschaften nur halb gethan werden darf, wenn wirklich Nutzen, Wahrheit und ihre feste Begründung daraus hervorgehen soll, so begann man auch bald, die lebenden Thiere selbst einer genaueren Untersuchung zu unter-

* „Thiere, welche die Knochen außen haben.“

werfen, um dadurch zu einem eindringenderen und tieferen Verständniß der todten Schalen zu gelangen, und je weiter man fortschritt, je mehr man ihre Sprache zu verstehen anfing, um so mehr erzählten uns diese versteinerten Zeugen der Vorwelt die lebendige Geschichte ihrer Zeit. Wie groß die Aufgabe hier war, wie viele Kräfte zusammenwirken mußten, um sie zu lösen, das ergiebt sich leicht aus der folgenden annäherungsweise richtigen Tabelle.

Von etwa 20,000 jetzt bekannten Mollusken sind (einschließlich der von uns getrennten Cephalopoden):

13,500 Bauchfüßler, 4500 Muschelthiere, 2000 Kopffüßler und nach ihrem Aufenthaltsort und anderen Verhältnissen geordnet:

Süßwasserbewohner	1,504	lebende	und	800	fossile	Arten
Meerbewohner . .	10,002	=	=	3300	=	=
Landbewohner . . .	4,626	=	=	490	=	=
Nackte Schnecken .	600	=	=	—	=	=
	16,732	=	=	4590	=	=

Bronn giebt sogar 16,683 fossile und nur 12,494 lebende Arten an. Baron Delessert in Paris hat in seiner Conchyliensammlung 25,000 Arten.

Bryozoen oder Mooskorallen.

„Aller Anfang ist schwer."
Altes Sprüchwort.

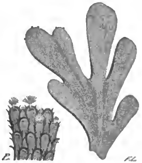
In den Arthropoden hatte die Natur den Endpunkt einer bestimmten Entwicklungsrichtung erreicht; aber es lagen noch größere Aufgaben vor und sie wendet sich zu neuen Gestaltungen, um höhere Organisationsverhältnisse zu entwickeln. Es wird ihr aber nicht leicht, ja sogar unmöglich, sogleich den vollendeten Typus einer neuen Bildung zu schaffen. Wie einem Manne, der eine schöne Jugend verlebt, drängen sich auch ihr Bilder und Gestalten früherer Zeiten auf und mischen sich noch in die neuen reiferen Bestrebungen ein. Lange

hat man die Bryozoen den Korallenthieren (Seite 221 ff.) angereiht und sie als Mooskorallen unterschieden, wozu der langgestreckte, in ein dem Polypenstock ähnliches Gehäuse eingeschlossene Körper und die um den Mund gestellten Fühler veranlaßten, aber sie unterscheiden sich von diesen wesentlich durch das Fehlen der strahlig-kammerigen Abtheilung der Leibeshöhle, wodurch die Korallenthiere charakterisirt sind. Der bewegliche Deckel der Röhren bei den Flustraceen erinnert an den ähnlichen Verschluß bei den Serpulaceen (Seite 304). Der röhrenförmige Körper endet oben, wie gesagt, in einem Kranz von Fühlern, zwischen denen die Mundöffnung sich befindet. Vom Mund erstreckt sich ein Darm mit einer magenförmigen Erweiterung frei in der Körperhöhle nach unten, biegt dann um und endet oben außerhalb der Tentakeln mit einer Auswurfsöffnung. Die Körperhöhle erstreckt sich auch bis in die Spitze der Tentakeln und steht durch eine Spalte neben der Auswurfsöffnung mit dem umgebenden Wasser in Communication. Das hier eintretende Wasser mit dem durch die Darmwand ausschwitzenden Nahrungssaft bildet das Blut; Herz und Gefäßsystem fehlen. Zugleich aber vermittelt die Leibeshöhle und wahrscheinlich auch die frei im Wasser sich bewegenden Tentakeln die Respiration. Das Nervensystem besteht in einem Kopfknoten und einem jedenfalls nur wenig entwickelten Schlundring. Die Fortpflanzungskörper entwickeln sich an der Wand der Leibeshöhle und werden durch die erwähnte Spalte nach außen geführt.

Die Gehäuse der Bryozoen sind sehr mannigfaltig und zierlich; sie bestehen aus Chitin, in welches sich Kalksalze ablagern. Die meisten sind kolonienartig zusammen verbunden und überziehen dann als flache Krusten Thiere und Pflanzen des Meeres, theils erheben sie sich zu mannigfach verzweigten kleinen Gebüschen. Neben den einzelnen Zellen finden sich bei vielen die sogenannten „Avicularien“ angeheftet: gestielte, hohle Körperchen, die zwei, fast einem Vogelschnabel ähnlich, gegen einander durch kleine Muskel bewegliche, starke gekrümmte Zähne tragen. Sie sind in einer fortwährenden schwingenden und beißenden Bewegung, die auch nach ihrer vorsichtigen Trennung vom

Stock noch längere Zeit fortdauert. Andere tragen statt der Zähne lange peitschenförmige Organe; diese hat man **Vibrakeln** * genannt. Beide Formen betrachtet man als selbstständige, so eigenthümlich für einen freilich noch unbekannten Zweck umgebildete Individuen.

Fast jede größere Alge, die wir bei Helgoland am Strande auflesen, zeigt uns an irgend einer Stelle einen dünnen, graugelben, schorfartigen Ueberzug, durch derbe Haare rauh. Derselbe wird von der Membranipora pilosa Blainv. gebildet. Ihr nahe verwandt ist die ebenso häufige, aber sich frei zu bandartigen Lappen entwickelnde



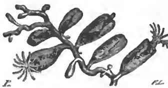
(108)

und daher auf beiden Flächen Zellen tragende, oft zwischen den angetriebenen Algen oder auf Muscheln sich findende Flustra foliacea L. (108). Unsere Abbildung zeigt rechts ein Stück der ganzen Colonie in natürlicher Größe und links eine kleine Anzahl Zellen ziemlich stark vergrößert, mit den aus einigen hervorragenden Thieren. Hat man Gelegenheit, die Thiere lebendig unter einer starken Vergrößerung zu betrachten, so gewährt die ununterbrochene regelmäßige Bewegung der Tentakeln und der sie bedeckenden feinen Wimpern, wodurch vor jedem Thier ein lebhafter Wasserwirbel unterhalten wird, ein reizendes Schauspiel. Der Wirbel dient ebensowohl durch die beständige Erneuerung

* Schwingfäden.

des Wassers dem Athmungsprozeß als auf der anderen Seite der Ernährung, denn wehe dem Infusorium oder anderen kleinen Thiere, welches unvorsichtig dieser Miniatur-Charybdis zu nahe kommt, es wird rettungslos gefaßt, mit fortgeführt und versinkt in den Schlund des gefräßigen kleinen Ungeheuers.

An die Flustren schließen sich die Escharaarten an, die besonders unter den Tropen unsere Flustraarten vertreten und mit zierlichen, oft spitzenähnlichen Ueberzügen Steine und Pflanzen schmücken. Die genannten alle gehören der Familie der Flustraceen, von deren eng an einander geschlossenen Zellen sich die Tubuliporinen eben dadurch unterscheiden, daß die einzelnen Polypenzellen sich frei über



(109)

den gemeinschaftlichen Stamm erheben. Zu diesen gehört auch die kleine **Laguncula repens Farre** (109). Das Bild zeigt ein kleines Stück des Stockes stark vergrößert und man erkennt die innere Organisation der Thiere recht deutlich durch die dünnwandigen Zellen. Eine dritte Familie, die der Alcyonellinen, umfaßt nur Süßwassergeschöpfe.

Bei aller Kleinheit und Zartheit dieser Thiere haben sich die Gehäuse derselben doch durch die lange Reihe der Jahrmillionen in den Gebirgsschichten erhalten. Schon in den ältesten Formationen finden sich einzelne Repräsentanten und nehmen an Artenzahl zu, bis sie in der Kreidezeit ihre höchste Ausbildung erreichen. Einige Geschlechter kommen ausschließlich oder doch überwiegend fossil vor, so die Gattungen **Ceriopora** und **Lunulites** ausschließlich fossil, **Idmonea** mit 20 fossilen Arten gegen eine lebende, **Flustra** mit 30 lebenden und 29 fossilen Arten, aber **Eschara** mit 15 lebenden und

über 100 fossilen Arten; dagegen sind die Süßwasserthiere, wie Alcyonella und Cristatella, fast ausschließlich der Fauna der Jetztzeit angehörig.

Tunicaten oder Mantelthiere.

„Ea prima texuit rectam tunicam." *
Plinius.

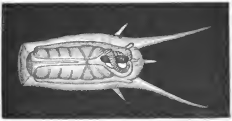
Die vorstehenden Worte des Plinius mögen immerhin verrathen, daß wir als den eigentlichen Kern der Tunicaten nur die Ordnung der Tethydeen betrachten, wenn wir auch die Thaliaceen, den besseren Autoritäten folgend, hier angeschlossen haben, aber wir wollen auch unsere Unfähigkeit gern gestehen, die Uebereinstimmung dieser ganzen so abweichend, ja eigentlich überhaupt so paradox gebauten Klasse mit den übrigen Mollusken richtig verstehen und darstellen zu können. Wie wir diese Organisationsverhältnisse auffassen, wollen wir sie in Folgendem darlegen. Wir haben vor uns ein verhältnißmäßig einfach gebautes Thier, mit Mundöffnung, gekrümmtem Darm mit magenartiger Erweiterung und Auswurfsöffnung, die immer dem Munde ziemlich nahe liegt. Ein Herz und Blutgefäße finden sich ebenfalls; oberhalb des Mundes liegt ein Nervenknoten mit einigen davon ausstrahlenden Nerven und auf demselben ein sehr rudimentäres Auge. Dieses Thier hat sich nach vorn noch mit einem vom Rande der Rückenfläche entspringenden Sack umgeben, der zwei von dem Munde und der Auswurfsöffnung oft weit entfernte Oeffnungen hat, die entweder (bei den Thaliaceen) einander gegenüber oder (bei den Tethydeen) mehr neben einander liegen. Wir wollen diesen Sack den Mantel (die Tunica) nennen. In die Höhle desselben strömt durch die dem eigentlichen Munde meist gegenüber liegende Oeffnung (den Außenmund) Wasser ein und zur anderen wieder heraus. Durch dieses Wasser wird dem Thiere seine Nahrung zugeführt, was noch

* „Sie webte zuerst eine ächte Tunica."

dadurch erleichtert und gesichert wird, daß von dem Außenmunde bis zum Innenmunde an der Wand der Höhle eine mit Wimperzellen besetzte Rinne verläuft. Durch diesen Wasserstrom wird zugleich der Athmungsprozeß unterhalten, denn die Höhlung des Sackes trägt entweder auf einem schräg durch dieselbe von vorn und oben nach hinten und unten verlaufenden Balken (bei den Thaliaceen) oder auf seiner ganzen inneren Fläche (bei den Tethydeen) Kiemen. Denkt man sich, daß an dem Bryozoenkörper eine Hautfalte unterhalb der Tentakeln, gegenüber der Auswurfsöffnung und dann von hier an den Seiten bis unter dieselbe herumlaufend, gebildet wird, die sich mehr und mehr erhebt und endlich bis auf zwei Oeffnungen über dem Thiere sich schließt, und daß dann die offenbar der Respiration dienenden Tentakeln, durch zahlreiche Querstäbe bis auf kleine Spalten verbunden, mit ihren Spitzen oder dicht unterhalb derselben an die innere Fläche der einen Oeffnung anwachsen — so hätten wir die Bildung einer Tethydee von einem Bryozoenthier abgeleitet. Die äußere Gesammtoberfläche, wie sie nun nach Bildung des Sackes besteht, sondert dann Verdickungsschichten ab, die eine knorpelartige oder lederartige Hülle um das ganze Thier bilden, natürlich aber die beiden Oeffnungen frei lassen oder noch mit einer kurzen Röhre verzieren. Diese äußere Hülle wollen wir dann die Schale nennen, obwohl man grade sie gewöhnlich als Mantel bezeichnet. Die weiteren Organisationsverhältnisse müssen wir nun aber für beide Ordnungen getrennt betrachten.

Die Thaliaceen oder Salpaceen charakterisiren sich dadurch, daß die Schale noch überall mit der Körperoberfläche verbunden (verwachsen) ist, sich von derselben noch nicht gelöst hat. Die vordere Oeffnung ist mit einer Klappe versehen, die andere steht ihr gegenüber am anderen Ende des Körpers. Auf dem gegenüberstehenden Bilde von Salpa democratica Forsk. (110) liegt links die vordere, rechts bei der mittleren Spitze die hintere Oeffnung. Durch die vordere Oeffnung saugen diese Thiere Wasser ein und stoßen es mit kräftigem Druck hinten wieder aus, wodurch der Ernährung und Athmung genügt und zugleich der Körper rasch durch das Wasser fortbewegt wird.

Die Salpen sind fast glasartig durchsichtig, mit einem leichten, rosenfarbenen Anflug im Innern, oft äußerlich irisirend und im Dunkeln leuchtend. Nach den Arten variiren sie von ⅓ bis 3 Zoll. Das Interessanteste in ihrer Organisation sind aber die Fortpflanzungsverhältnisse, indem bei ihnen noch einmal ein sonderbarer Generationswechsel stattfindet. Eine Salpe entwickelt nämlich ein Ei, dieses bildet sich zu einem vollständigen Thier aus, schwimmt frei umher, entwickelt nun aber durch einen eigenthümlichen inneren Knospungsprozeß eine große Anzahl von jungen Salpen, wie sie in unserem Bilde in Form einer gewundenen, quergefurchten Schnur am hinteren Ende des Kör-



(110)

pers schon in der Anlage zu sehen sind.* Wenn diese Thiere nun reif sind und austreten, so trennen sie sich nicht von einander, sondern bleiben durch besondere Fortsätze an einander geheftet und nach verschiedener Anordnung in einfachen oder doppelten Reihen in Verbindung. Diese Reihen schwimmen zu mehreren neben einander in geschlängelten, oft viele Meilen langen Bahnen fort, ohne sich zu trennen, welche Erscheinung die Matrosen Meerschlange, **Serpent de mer**, nennen. Besonders bei Nacht, wenn sie in phosphorischem Licht erglänzen, bieten sie so ein prachtvolles Schauspiel dar, wovon die umstehende Abbildung (111) wenigstens eine schwache Andeutung geben

* Der kleine dunkle Körper, um den die Schnur sich herumwickelt, ist das Knäul, zu welchem sämmtliche Eingeweide zusammengedreht sind.

mag. Diese zu einer Kette verbundenen Individuen bilden aber niemals Kettensalpen, sondern ein Individuum trennt sich, bringt ein Ei zur Reife und das daraus hervorgehende Thier lebt selbst durchweg einsam, entwickelt dann aber seinerseits wieder als Nachkommenschaft eine ganze Thierkette. Die Salpen kommen im Mittelmeer wie in den großen Oceanen vor. Im Mittelmeer werden sie gefangen und dann gegessen. In Marseille sollen durchschnittlich jährlich 5000 Dutzend zu Markt gebracht und verzehrt werden.



(III)

Die Tethydeen oder Ascidiaceen unterscheiden sich sogleich von den vorigen dadurch, daß die Schale sich im ganzen Umfange des Körpers von dessen Oberfläche getrennt hat und denselben wie ein gelatinöser oder lederartiger Sack umgiebt, und daß die beiden Oeffnungen des Mantels wie der Schale immer an derselben Seite und nie sehr weit von einander entfernt liegen, endlich dadurch, daß die Thiere, mit Ausnahme von Pyrosoma, wenigstens im erwachsenen Zustande nie frei umherschwimmen, sondern sich auf Steinen, Pflanzen u. dgl. anheften. Sie lassen sich noch wieder abtheilen in einfache und zusammengesetzte. Unter den einfachen erwähnen wir die Boltenia,

die wie ein Ei an einem fast fußlangen Stiele hängt. Die Cynthia, eine der häufigsten Formen, die ungestielt sich anheftet, umfaßt z. B. die **Cynthia papillata Sav.**, häufig im Mittelmeer, und die **Cynthia microcosmus Cuv.**, die ihren Beinamen der Eigenthümlichkeit verdankt, daß auf ihrer Schale sich häufig eine ganze kleine Welt der verschiedensten pflanzlichen und thierischen Organismen ansiedelt, so daß ihre Oberfläche zuweilen einem kleinen, von vielen Thieren belebten Walde gleicht. Den Uebergang zu den eigentlich zusammengesetzten Ascidien bilden die gesellig auf gemeinschaftlichem Stiel vereinigten, wie z. B. die **Perophora Listeri Wiegm.** (112), in deren Körper



(112)



(113)

man, ohne ihn zu öffnen, deutlich die gegliederte Athemhöhle und den gewundenen Darmkanal erkennen kann. Zu den eigentlich zusammengesetzten Ascidien gehört das **Pyrosoma giganteum Sav.**, von dem wir schon früher beim Meerleuchten ausführlich gesprochen haben (Seite 189 u. 192). Die einzelnen Thiere, die hier zu einer oben offenen, unten geschlossenen Röhre verwachsen sind, münden alle ihre Auswurfsöffnungen in die gemeinschaftliche Röhre. Interessanter noch und eigenthümlicher sind die mit einander sternförmig verschmolzenen und dann wieder in größerer Zahl auf einem flachen oder kugeligen gallertartigen Gesammtkörper sich vereinigenden Ascidien. So legen sich bei **Botryllus gemmeus Sav.** (113) 6—20 flache nur ⅓ Linie lange Thierchen zu einem Stern mit abgerundeten Strahlen an einander, in der Mitte des Sterns findet sich eine für alle gemeinschaftliche Auswurfsöffnung, und solcher kleinen Colonien sind dann wieder mehrere auf einer gallert-

artigen Platte vereinigt, die sich auf Seepflanzen aufklebt, so z. B. an das Laub von **Fucus serratus L.** in der Abbildung.

Wenn wir in unserer Darstellung des Tunicatenkörpers das Richtige getroffen haben, so muß es gelingen, aus demselben auch die Organisationsverhältnisse der folgenden Abtheilungen der Mollusken abzuleiten, und das führt uns zunächst zu der Klasse der Brachiopoden.

Brachiopoden oder Armfüßler.

„Die Brachiopoden bilden wegen der großen Anzahl der Arten und Individuen, wegen der Einfachheit ihrer Organisation und wegen ihrer weiten Verbreitung eine der merkwürdigsten und paläontologisch wichtigsten Klassen des Thierreichs."

C. F. Naumann.

Dieses von Naumann hervorgehobene Interesse, welches sich an die Armfüßler knüpft, ist zwar eines, welches uns ferner liegt und nur den Geognosten berührt, denn auf die 1370 fossilen, in allen Formationen von den ältesten Schichten an verbreiteten Arten kommen nur 49 lebende Brachiopoden. Aber wir haben überall auf die Entwicklung der von uns betrachteten Thiere in der Geschichte der Erdbildung gebührende Rücksicht genommen und können ohnehin nicht von diesen Thieren, die doch wirklich in ihren Repräsentanten auch noch die gegenwärtigen Meere beleben, ganz absehen.

Nach der von uns bis jetzt gewählten Darstellungsweise müssen wir die Bildung der Brachiopoden wiederum als einen verfehlten Versuch der Natur, zu einer höheren Gestaltung zu gelangen, bezeichnen, den sie deshalb auch, sobald ihr Besseres gelang, wieder fallen ließ. Den Tunicaten wird es gleichsam zu eng in ihrem Kleide, sie sehnen sich nach größerer Freiheit, und zu dem Ende schlitzt die Natur den Mantel an den Seiten schräg vom Nacken bis zum unteren Ende der Bauchseite auf. Dadurch werden natürlich die beiden Oeffnungen desselben überflüssig und schließen sich. Dem Mantel folgt die Schale

und bildet sich so zu zwei Klappen um, von denen die größere gewölbtere Kopf und Bauch, die kleinere flachere den Rücken bedeckt. Beide werden mit Kalksalzen imprägnirt und so zu vollkommenen Muschelschalen. Der vordere Theil des Mantels und der am Rücken noch stehen gebliebene Saum desselben behalten ihre Natur als Athmungsorgane bei und werden Kiemen. Die Tentakeln der Bryozoen, von welchen auch bei den Tunicaten oft noch freie Enden an der vorderen Oeffnung erkennbar geblieben waren, bilden sich hier zu zwei langen fleischigen, rechts und links neben dem Munde stehenden, der Länge nach mit kurzen Franzen besetzten Armen aus; um Platz in den Schalen zu finden, rollen sie sich spiralig auf und werden dabei von einem oft zierlich gebauten, verkalkten Gerüste, welches von der Rückenschale ausgeht, in ihrer Lage gestützt. So ist das Thier fertig und gleicht auf den ersten Anblick ganz einer zweischaligen Muschel, ist jedoch in seinem innersten Wesen von einer Muschel, deren beide Schalen den beiden Seiten, nicht aber dem Bauch und Rücken entsprechen, verschieden.

Die Bauchschale der Brachiopoden ist gewöhnlich am oberen oder Kopfende etwas zugespitzt, verlängert und gekrümmt; man nennt diesen Theil den Schnabel. Häufig ist derselbe von einem Loche durchbohrt, durch welches eine feste Sehne des Thieres hervortritt, mit der es sich an eine Unterlage anheftet. Fehlt diese Vorrichtung, so heftet das Thier sich (wenigstens in der Jugend) immer mit der Bauchschale an und erinnert damit noch an den unfreien Zustand der Bryozoen und Tethydeen. Auch manches andere hat sich mit der verschiedenen Gestaltung des Thieres verändert. Schon für die Bewegung der Schalenklappen ist die Muskulatur bei den Armfüßlern kräftiger entwickelt, beide Mantelstücke, so weit sie frei sind, fungiren als Kiemen, und die inwendig hohlen (wie es scheint durch Wasserzufluß vom Körper aus schwellbaren) Arme, die, im Leben ausgebreitet, durch ihre Bewegung ganz wie bei den Bryozoen einen zwischen die Mantelklappen und gegen den Mund zuführenden Wasserwirbel unterhalten, nehmen wohl ebenfalls durch ihre Franzen Theil am Athmungsprozeß. Die

rudimentären Augen sind gänzlich weggefallen, auch das Nervensystem in einem Kopf- und einem Schlundknoten, wahrscheinlich auch mit einem Schlundring, im Ganzen wenig entwickelt. Die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane weichen nur unwesentlich von denen der Mantelthiere ab.

Die Brachiopoden treten schon in den ältesten Gebirgsschichten mit den Trilobiten zusammen auf; so finden sich, wenn auch nur in wenigen Arten, Lingula und Discina, von denen sich Repräsentanten bis jetzt erhalten haben, und Orthis in einer reichen Artenentwicklung in den ältesten silurischen Schichten. In den jüngeren Schichten derselben Formation, die besonders reich an Individuen sind, tritt noch Pentamerus hinzu. In der Devonischen Formation, in welcher die Brachiopoden vorzugsweise formenreich entwickelt und von großer Bedeutung sind, tritt die neue Gattung Spirifer mit vielen Arten auf, wogegen Orthis anfängt seltener zu werden. Spirigera und Productus beginnen sich geltend zu machen und die erste Terebratula, von der auch noch jetzt Arten leben, erscheint. Mehrere Gattungen, wie Stringocephalus, Calceola, Davidsonia u. a., kommen nur in den Devonischen Schichten vor. In der Steinkohlenformation werden Spirifer und Productus die wichtigsten Gattungen; von 62 Arten der letzteren, die man kennt, gehören 47 der Steinkohle an. In der Permischen Formation findet sich Orthis nur noch in ein paar Arten, Productus noch immer bedeutend (10 Arten) und die häufigen Terebrateln zeigen sich in zum Theil höchst eigenthümlichen Bildungen. Schon im Muschelkalk sind Productus und Orthis ganz verschwunden und im unteren Jura verliert sich auch Spirifer. Dagegen wird Terebratula immer reicher an Arten und ebenso die ihr näher verwandten Gattungen. In der Kreideperiode, in der die Brachiopoden überhaupt den letzten Culminationspunkt erreichen, treten noch eine Reihe in der Kreide zuerst erscheinender Gattungen auf, wie Majas, Thecidium und Crania. In der tertiären und quartären Periode herrschen im Ganzen die Süßwasserbildungen so sehr vor, daß schon deshalb Meeresgeschöpfe zurücktreten. Es bleiben aber die Brachio-

poden auch noch Bewohner unserer Meere und auffallender Weise grade in Arten der Gattungen, die schon in den allerältesten Zeiten auftreten und durch alle Perioden durchgehen, wie Terebratula, Lingula, Discina.

Auf der Tafel V. finden unsere Leser zwei Repräsentanten der Armfüßler, die beide dem Mittelmeer angehören, abgebildet, nämlich Thecidium mediterraneum Defrance. Fig. 7., und Terebratula caput serpentis Lam., Fig. 8.

Lamellibranchien oder Blattkiemer.

„Concharum genera, in quibus magna ludentis naturae varietas." *

Plinius.

Wir sagten scherzweise, die Natur habe bei den Armfüßlern einen verfehlten Versuch gemacht, und wir fahren in derselben Weise fort, wenn wir andeuten, wie sie bei den Blattkiemern grade den entgegengesetzten Weg einschlägt, um zum Ziel zu gelangen, und zugleich sehr vorsichtig alle möglichen Combinationen durchnimmt, um das Beste herauszufinden. Hat sie bei der vorigen Klasse gleich Mantel und Schale an der Seite und unten gespalten und so eine vollkommene seitliche Symmetrie erstrebt, aber so, daß die beiden in sich symmetrischen Schalen Rücken und Bauch bedecken, so spaltet sie im Gegensatz dazu die Schale dieser Thiere in der Mittellinie der Bauchseite vom Nacken bis zum unteren, oder da dieselben sich zugleich wie die Salpen grade strecken, bis zum hinteren Ende des Körpers. Mit dem Mantel aber verfährt sie vorsichtiger, indem sie bald nur zwei Schlitze macht: einen vorderen größeren zum Eintreten des Wassers und Austreten des Fußes, und einen hinteren zum Austritt des Wassers und der Auswurfsstoffe (so bei den Miesmuscheln, den Mytiliden); oder

* „Die Gattungen der Muscheln, die eine große Mannigfaltigkeit der spielenden Natur offenbaren."

drei Schlitze: einen vorderen für den Fuß, einen zweiten mehr nach hinten für den Eintritt des Wassers und einen ganz hinten gelegenen für die noch übrigen bezeichneten Functionen (so bei den Gienmuscheln oder Chamaceen). Diese letzteren beiden Oeffnungen gestaltet sie dann auch wohl zu oft sehr langen Röhren um, wie bei den Herzmuscheln oder Cardiaceen. Seltener wird der Mantel, wie die Schale, vorn der ganzen Länge nach gespalten und bedeckt dann in Form zweier großer Blätter die Seiten des Thieres. Bei weitem mehr als bei den vorigen Klassen ist das Nervensystem entwickelt, das in verschiedener Form und Anordnung Kopfknoten, Schlundring, Schlundknoten und ein Paar starke vom Kopfknoten nach hinten laufende Nerven, die sich über den Eingeweiden zu einem hinteren Kiemen- oder Eingeweideknoten vereinigen, aufweist. Bei einem so vollkommen kopflosen Thier, wie die Muschel ist, sollte man eigentlich keine Sinnesorgane erwarten und sie liegen auch, da der Kopf fehlt, fast alle an einer Stelle, wo man sie am wenigsten vermuthen sollte. Neben dem Munde stehen zwar einige bald mehr bald weniger entwickelte Lappen, die man als Tastorgane ansieht; aber die für Gehörorgane geltenden Bläschen mit ihren Gehörsteinen (Seite 260 ff.) liegen paarweise im Fuß, und die — wenn wir von den bei einigen, z. B. Solen, Venus u. a., am Ende der Athemröhre vorkommenden Pigmentflecken absehen — sehr vollkommen entwickelten, häufig gestielten Augen finden sich am Mantelrande, oft, wie bei der Kammmuschel (Pecten), der Lazarusklappe (Spondylus), mit prachtvoll smaragdgrünem Farbenglanz. Pecten hat an jeder Mantelhälfte über 40, Spondylus sogar bis 90 solcher Augen, so daß letzterer selbst den hundertäugigen Argus übertrifft. Der Ernährungsapparat gäbe, da er wesentlich dem der Tunicaten und Brachiopoden gleicht, kaum zu einer Bemerkung Gelegenheit, wenn nicht der Darm hinter dem Magen auf dem Rücken des Thieres fast bei allen Blattkiemern — etwa nur die Auster und die Bohrmuscheln ausgenommen — mitten durch das Herz liefe. Der Darm, die leberartigen Drüsen, die Geschlechtskörper bereitenden Organe und das Herz füllen die Körperhöhle aus, deren Bauchwand

gewöhnlich auffallend fleischig zum Fuß entwickelt ist. Zwischen Seitenwand des Körpers und Mantel liegen an jeder Seite zwei sehr ausgebildete flache Kiemen.

Also ein Thier ohne Kopf, auf dem hervortretenden Bauche kriechend, in demselben die Ohren, den Darm im Herzen, eingehüllt in einen Mantel aus der eigenen Haut und am Saume des Mantels 180 Augen tragend! Giebt es da noch Wunder, die man ohne Weiteres dem Meere absprechen dürfte? Und nun die Schalen — welcher Reichthum der Farben und Gestalten, den auch schon die kleinste Muschelsammlung zur Anschauung bringt!

Die Lamellibranchien zerfallen, wie schon früher (Seite 390) entwickelt, in drei Ordnungen nach der Form der Muschel und der Bildung des Thieres. Wir wollen zunächst diese drei Ordnungen noch etwas genauer in's Auge fassen.

Pleuroconchen, Ungleichschalige Muscheln. Zu diesen gehört die Auster, der wir später einen besonderen Abschnitt widmen wollen; gebraten oder sonst schmackhaft zubereitet werden uns dieselben wohl in Muschelschalen dargeboten, die nahe Verwandte der Auster selbst sind. Die Gattung Pecten (Kammmuschel), im Mittelmeer und im Ocean einheimisch, wird an den Küsten vielfach verspeist. Man macht nicht viel Umstände mit ihr, bricht die flache Schale ab und röstet das Thier im eigenen Fett, in seinem eigenen Hause; daher sind die Schalen auch so häufig zu bekommen, daß wir sie als Tellerchen für unser Ragout fin en coquille benutzen können. Schon zur Zeit der Kreuzzüge brachten die Pilger die Schalen von Pecten maximus L. (Peigne, Manteau), am Strande von Ascalon oder Joppe gesammelt und zum Wahrzeichen auf ihre Pilgermäntel genäht, mit in das Abendland und den Norden, daher dieselbe Pilgermuschel (Pélérine) genannt wurde. Ebenso wurde eine andere Art von den Wallfahrern nach St. Jago de Compostella mitgebracht und nach diesem Heiligen Jacobsmuschel (Capo santo) Pecten Jacobaeus L., genannt. Viele andere Arten sind schön gefärbt und in Sammlungen gesucht. Noch viele Muschelthiere dieser Ordnung werden gegessen, so Perna

obliqua Lam. an Südamerika's Westküste, Spondylus Gaederopus L. (Pied d'ane, Eselsfuß), die Lazarusklapper, so genannt, weil die Schloßzähne der Art in einander greifen, daß man damit klappern kann, ohne daß die Schalen von einander fallen. Der sonderbaren Form wegen wird auch noch Malleus vulgaris L., der polnische Hammer gesucht, dessen Schale einem kurzgestielten Hammer oder einem **T** gleicht.



(114)

Orthoconchen, Gleichschalige Muscheln. Reicher als die vorige Ordnung gestaltet sich die der Orthoconchen in zierlicher Form und gewaltiger Größe, in Mannigfaltigkeit der Organisation und äußerem Farbenschmuck. Die Steckmuscheln, oft fußlange keilförmige Schalen von leicht zerbrechlicher Textur und unansehnlicher Farbe, sind doch interessant durch die Perlen, die sie wie manche andere erzeugen, sowie durch den langen seidenartigen Byssus, mit welchem sie sich anheften. Daß sie wegen des in ihren Schalen lebenden kleinen Krebses zu mannigfachen Dichtungen Anlaß gegeben haben, wurde schon früher erwähnt (S. 372 ff.). Ihre Perlen sind allerdings wegen eines eigenthümlichen Metallglanzes nicht sehr geschätzt, aber dem Byssus hat man früher großen Werth beigelegt und bewahrt mancherlei

Gewebe daraus auch wohl jetzt noch als Merkwürdigkeit. Es ist vor allen die Pinna nobilis L., die edle Steckmuschel (114), die man im Meerbusen von Tarent fischt und aus deren Byssus (lana penna) man in Neapel verschiedene Gewebe verfertigt. Die Handschuhe daraus wurden ehemals vom König von Neapel als Neujahrsgeschenke vertheilt. Früher sollen selbst die römischen Kaiser Mäntel aus diesem goldgrün glänzenden Stoff getragen haben. Auch Marie Luise, Kaiserin von Frankreich, hatte einen Shawl davon, der mehr als 1200 Thlr. kostete. Eine verwandte Art, die Pinna squamosa Gmel., wird 2½ Fuß lang. In den neueren Abbildungen der Lima tenera **Dehayes** stellt sich die ganze Pracht und Schönheit des lebendigen Thiers dem Beschauer vor Augen. Eine andere Art, die **Lima squamosa Lam.**, häufig im Atlantischen Ocean, wird in Nordamerika gegessen. Ueber die sich hier anschließenden Miesmuscheln werden wir später sprechen. Sehr viele dieser Ordnung dienen zur Speise; von ihnen nennen wir hier noch die folgenden.

Modiola papuana Lam., die Papusmuschel, im Atlantischen Ocean wie bei Guinea, wird bis 5 Zoll lang und ist blaßviolett. **Cardium edule L.**, die eßbare Herzmuschel, weiß mit 24—26 querrunzeligen Rippen, 1 Zoll lang, und **Cardium rusticum Lam.**, mit 20—23 Rippen und 2 Zoll lang, vielleicht nur eine Spielart der vorigen, gehören zu den gemeinsten Muscheln an allen europäischen Meeresküsten; in Holland, am Mittelmeer und besonders in Venedig werden sie gegessen, die Schalen benutzt man wegen ihrer Häufigkeit zum Kalkbrennen. Die **Cytherea Dione L.**, die ächte Venusmuschel, schief herzförmig, hell fleischfarbig mit Querrippen, die nach dem Schlosse zu in gekrümmte Dornen auslaufen, gehört in völlig unverletztem Zustande zu den besonderen Schätzen der Sammler. Die rothbräunliche **Cytherea Chione Linn.** wird an den Küsten des Mittelmeers viel verspeist. Eine sehr beliebte Delicatesse liefern auch die eigenthümlich geformten „Messerscheiden", deren Gestalt wir am besten an einem Beispiel, an dem (umstehenden) **Solen ambiguus**, deutlich machen können (115). **Solen vagina L.** kommt immer auf

die Fischmärkte Venedigs; **Solen siliqua L.** dient an den englischen Sandküsten als Nahrung. Auch einige andere Arten werden besonders als Fischköder aufgesucht. Die Thiere graben sich mit ihrer an beiden Enden offenen Muschel 1 bis 2 Fuß senkrecht in den Sand ein und müssen mit raschem Spatenstich herausgeholt werden. Die Schalen sind ziemlich hart und die Farben variiren in strohgelb, gelbgrün, braun bis rosenroth.



(115)

Eine der Cytherea nahe verwandte Gattung hat noch ein besonderes Interesse. Die **Venus gallina Linn.** im Mittelmeer und in der Nordsee ist ebenfalls eßbar, und eine andere Art, die **Venus mercenaria Linn.**, ist die Muschel, welche vorzugsweise von den nordamerikanischen Wilden zur Verfertigung ihrer Wampumgürtel benutzt wird. Eine der reizendsten Gattungen ist die Tellina, von der wir als Beispiel die **Tellina pulcherrima Sowerb.** (116) mittheilen. Die zierlichen Schalen haben immer auf lichterem Grunde vom Schlosse ausgehende, nach dem Schalenrande hin breiter werdende Streifen dunklerer Färbung, z. B. weiß oder gelb mit rosafarbenen



(116)

oder kirschrothen Strahlen. Nach dieser Zeichnung hat man ihr den deutschen Namen die Sonne gegeben. Die **Tellina gari Gmel.**, die Saucenmuschel, im Indischen Ocean, ist aschgrau mit braunen, weiß mit blauen oder blau mit weißgefleckten Strahlen. Auf Amboina wird sie zu einer ganz vorzüglichen Bratensauce, „**Bacassan**" genannt, eingekocht und so nach allen indischen Handelsplätzen verführt.

Ehe wir aber diese Ordnung verlassen, müssen wir noch zweier Muscheln gedenken, die wohl unserer Beachtung werth sind. Die erste ist **Lithodomus lithophagus L.**, Meerdattel oder Steinbohrer (117), die nicht sowohl deshalb unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, weil sie wegen ihres pikanten, pfefferartigen Geschmackes von den italienischen Feinschmeckern, als


(117)

Pevarone, sehr gesucht ist, sondern wegen einer von ihr veranlaßten Erscheinung, die lange Zeit dem Scharfsinn der Gelehrten gespottet hat. In der Nähe von Puzzuoli stehen die Tempelruinen des Jupiter Serapis und darunter drei Säulen noch vollkommen aufrecht. Bis zu einer Höhe von 12 Fuß sind die Säulen aus dem schönsten Cipollinmarmor noch ganz glatt, von da an, abermals in einer Länge von 12 Fuß, sind sie ganz dicht von der Meerdattel angebohrt und häufig findet man in den Löchern noch Muscheln stecken. Darüber hinaus sind die Säulen bis zu ihrem Ende (42 Fuß) stark verwittert. Die Erscheinung erklärt sich leicht, wenn man annimmt, daß der Boden mit dem Tempel nach seiner Erbauung sich so tief gesenkt habe, daß die Säulen 24 Fuß tief in's Meer getaucht waren und daß sich dann später, nachdem die Säulen, wie angegeben, von Meerdatteln zerfressen waren, der Boden mit dem Tempel wieder gehoben habe. In der That hat vor nunmehr etwa dreißig Jahren der Abt Jorio aus alten Urkunden nachgewiesen, daß dieser Tempel im Mittelalter so tief, wie angeführt, im Meere gestanden habe, daß aber seit Anfang des 15ten Jahrhunderts der Boden wieder angefangen, sich zu heben, was insbesondere auch aus den wiederholten Schenkungsurkunden hervorgeht, in denen der Geistlichkeit von Puzzuoli „frisch aus dem Wasser emporgestiegenes Neuland" als Eigenthum überantwortet wird. So wie sich die Meerdattel hier in die Marmorsäulen eingebohrt hat, so gräbt sie sich auch oft bis 6 Zoll tief in den Felsen ein, wie umstehende Abbildung (118) veranschaulicht.

Die zweite noch zu erwähnende Muschel ist die größte Molluske, die wir kennen. Die **Tridacna gigas Lam.** ist ungleichseitig dreieckig,

mit starken Rippen, die von dichtstehenden, hohlziegelähnlichen Schuppen bedeckt sind, 3—6 Fuß lang, weiß, 4—5 Centner schwer. Das Thier selbst wiegt bis 30 Pfund, das Fleisch ist hart, wird aber von den Insulanern der Südsee, wo sie einheimisch ist, roh genossen. Bis in's Rothe Meer hinein kommt sie vor und bildet dort nach Caillaud oft halbe Stunden lange Bänke. Ihre Muskelkraft soll so groß sein, daß sie ein starkes Ankertau beim Schließen der Schalen scharf durchkneipt. Man benutzt in Indien die großen Schalen zu Trögen. In Paris in St. Sulpice findet sich eine, welche die Republik Venedig an Franz I. schenkte, noch jetzt als Weihkessel.



(118)

Inclusa, Eingeschlossene. Die Thiere dieser Ordnung scheinen sehr abweichend gebaut, indem der Körper eine lange fleischige Röhre darstellt, nach vorn mit kleiner Oeffnung für den stielförmigen Fuß, nach hinten mit einer Doppelröhre; die Schalen bedecken das Thier höchstens am vorderen Ende, schließen aber nicht zusammen und sind sehr zart, bei Aspergillum nur kleine an die Röhre angeklebte Schüppchen. Drei Gattungen sind hier kurz zu besprechen. Die erste hat ihren Namen, „die Bohrmuschel", von einer Eigenschaft erhalten, die sie nicht nur mit ihren nächsten Verwandten, dem Pfahlwurm u. a., sondern auch mit anderen Muscheln theilt; wir erwähnten schon (Seite 413) des Lithodomus. Durch die mit Kieselnadeln besetzte Fußspitze bohren die Thiere sich in Holz, Stein oder Sand eine

röhrenförmige Höhle, in der sie, immer mit dem Kopf nach unten, die Athemröhren dem Ausgang zugewendet, sich aufhalten. Ihre Schalen sind daher nur dünn, zart, an beiden Enden offen und bedecken den Körper immer nur theilweise. An allen unseren Küsten findet man Rollsteine oder Holzstücke, in denen ein oder mehrere Exemplare der **Pholas dactylus Linn.**, einer sehr häufig vorkommenden Muschel mit elfenbeinweißen, auf der Oberfläche strahlig gegitterten, bis 3 Zoll langen Schalen, stecken (119) oder in die statt ihrer die ebenso häufige,



(119)



(120)

etwas kleinere und wenig unterschiedene **Pholas candida Linn.** sich eingebohrt hat. Mehr in weichen Thonboden sich eingrabend, lebt an den europäischen Küsten noch die **Pholas crispata Linn.** Alle drei werden gegessen und wurden bei den Alten oft den Austern von Feinschmeckern vorgezogen. Ihres Leuchtens ist schon gedacht worden (S. 189).

Bei der Teredo, dem „Pfahlwurm" sind die Schalen noch kleiner und auf zwei kleine zerbrechliche, nur einen Theil des Kopfendes bedeckende vertiefte Schilder reducirt, hinten spaltet das Thier sich in zwei Athemröhren. Der Pfahlwurm bohrt sich auch in Stein, besonders aber in Holz, und kleidet seine Wohnung noch mit einem dünnen Kalküberzug aus. Die bekannteste Art ist **Teredo navalis Linn.** (120),

von Linné „calamitas navium“, der Fluch der Schiffe, genannt. Ursprünglich, wie wohl alle Teredoarten, in der heißen Zone einheimisch, wurde er von Schiffen in die europäischen Meere verschleppt und verbreitete sich hier unglaublich schnell, in den damals noch unbeschützten Schiffen, an Pfählen, Brettern der Uferbauten, die er nach allen Richtungen durchbohrte und in eine colossale Schwammform verwandelte, die furchtbarsten Verwüstungen anrichtend. Die Franzosen nannten ihn Taret, die Italiener Bisse de legni, die Engländer Capanus oder Dry-rot-worm. Im Jahre 1730 erschienen die Pfahlwürmer an den holländischen Küsten und zerstörten die Dämme von Seeland und Friesland, so daß sie einem Theile Hollands den Untergang droheten. Kein versuchtes Mittel half, bis sie sich wieder von selbst, wahrscheinlich durch klimatische Einflüsse in der Fortpflanzung gestört, so verminderten, daß man sie nicht mehr zu fürchten brauchte. Ihretwegen wurde der Kupferbeschlag der Schiffe eingeführt; durch ihre Abwesenheit ist die schöne Bai von New-York unter den Seefahrern berühmt geworden. Eine verwandte Art, die Septaria (Teredo) arenaria Lam., lebt glücklicher Weise in Ostindien nur im Sande, sie würde sonst bei einer Länge von 7 Fuß und einer Dicke von 2½ Zoll furchtbar werden.

Wir übergehen mehrere andere hierher gehörige Gattungen und erwähnen nur noch der seltsamen Gestalt wegen die Gattung Aspergillum. Der Mantel bildet ein 4—6 Zoll langes nach dem Kopf zu keulenförmig angeschwollenes Rohr, hier endet dasselbe in einer gewölbten durchlöcherten Scheibe, die von einem Kranz kleiner verwachsener Röhrchen umgeben ist. Unterhalb dieses gießkannenförmigen Kopfes liegen auf der Rückseite zwei winzig kleine dünne Muschelschalen der Röhre aufgewachsen und an der Bauchseite eine Spalte zum Austritt des fast spitz zulaufenden Fußes. Aspergillum javanum Lam., die gemeine Gießkanne, findet sich in den indischen Meeren, Aspergillum vaginiferum Lam. im Rothen Meere.

Die Austern.

„Palma mensarum divitum." *

Plinius.

„Dummer Junge, statt im Collegium zu sein, sitzest Du hier beim Italiener und ißt Austern? Weißt Du, was darauf gehört?"

„Ja, Papa, eine Flasche Chablis!"

Und diese pietätslose Naseweisheit ist nur die unglückliche Folge des unwiderstehlichen Reizes, den die Austern auf unsere Geschmacksorgane ausüben. Warum essen wir denn Austern so gern, was finden wir so Delicates an ihnen? Manchem, der noch als Jünger seine Studien in der höheren Gastronomie beginnt, geht es wie dem anfangenden Raucher — die Auster, dieser noch dazu lebendige unschöne Schleimkörper in der Schale mit dem durch die Absonderungen der Auster verdorbenen Seewasser flößt ihm Widerwille, Ekel ein; aber alle Welt sagt ihm, es sei eine Delicatesse, er überwindet sich und hört vielleicht damit auf, sein ganzes Vermögen in Austern und Sauterneweinen verzehrt zu haben. Warum denn grade die Auster? Ziehen wir das Meerthier den anderen vor? Wer würde eine Schwanen-, Enten-, eine Malermuschel (Anodonta cynea Linn., A. anatina Linn., Unio pictorum Linn.), die er am Ufer eines Baches, eines Teiches erfassen kann, öffnen, um das Thier lebendig zu verschlingen? Wenn man in einer anständigen Gesellschaft vom Spinnenessen spricht, so geht ein kalter Schauder durch die ganze Gesellschaft, besonders bei dem weiblichen Geschlechte, während man vielleicht grade im Begriff ist, einen Taschenkrebs, die Meerspinne also, einen nahen Verwandten der Kreuzspinne, mit großem Genuß zu verzehren. Ziehen wir die Wassergeschöpfe überhaupt den Landthieren vor? Rehrücken und Rebhuhn würden dem widersprechen. Aber Krebs und Todtengräber sind Kinder nahverwandter Eltern und beide Leichenfresser, warum verspeisen

* „Der Triumph auf den Tischen der Reichen."

wir nur den ersteren? Genießt man nur deshalb mit Wohlgefallen den gebackenen Froschschenkel, wenigstens als fastender Katholik, und verabscheut den auf dem Lande lebenden Salamander? Warum wählen wir auf dem Lande nur die Pflanzenfresser zur Nahrung, aber aus dem Meere nur die Fleischfresser? Wir halten Caviar von Fischlaich für eine große Delicatesse, aber Jedem würde schon der Gedanke, Froschlaich zu essen, entsetzlich sein, und doch schmeckt derselbe, ähnlich bereitet, möglicher Weise noch besser, als jener. Die Schildkröte und der Leguan sind eine Schwelgerei der Gourmands, die an Schlangen und Eidechsen mit Abscheu denken. Wie Mancher genießt mit Leidenschaft Muskatellertrauben, der Flieder- und schwarze Johannisbeeren verschmäht und vor einer Wanze davonlaufen würde — obwohl sie alle dasselbe Aroma besitzen; machte doch Döbereiner aus Kartoffelmaische und Fliederblumen den köstlichsten Muskatellerwein. Beschreibt man uns die Ragouts von Nachtigallenzungen und Straußengehirnen bei den römischen Kaisern, so lachen wir oder gerathen in tugendhaften Zorn — und doch schmecken uns Rennthierzungen, Bärenschinken und Ananas nur deshalb besser, weil sie theurer sind, als Rindszungen, Schweineschinken und unsere so wunderbar gewürzigen Walderdbeeren. Welche Launenhaftigkeit, welche Widersprüche! Ueber uns Alle schlagen die Wogen des blindesten Vorurtheils zusammen, denn

„... aus Gemeinem ist der Mensch gemacht,
Und die Gewohnheit nennt er seine Amme."

Und wir werden es nicht ändern mit unserer Rede. Die Austern sind einmal durch mehrtausendjährige Gewohnheit geheiligt und werden wohl noch lange der Schmuck unserer Tafeln bleiben; so wollen wir denn zusehen, was Austern sind, woher wir sie erhalten und was sie für das Getriebe des menschlichen Lebens bedeuten. Austern sind Mollusken aus der Klasse der Blattkiemer, und in ihrer Klasse dadurch ausgezeichnet, daß sie nicht, wie die anderen, den Magen im Herzen haben. Dafür haben aber Viele, die für sie schwärmen, ihr Herz im Magen.

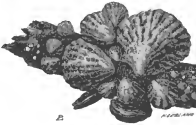
Ostrea edulis Linn., die eßbare Auster, ist nach Gattung und Art der Name des delicaten Thieres, bei unseren Nachbarn **Oyster, Huître, Ostrica, Ostra**. Die Auster brütet ihre Eier in ihrem Mantel aus und entläßt sie erst als ganz fertige, aber mikroskopische Austern. Die Zeit der Fortpflanzung dauert von Anfang Mai bis Ende August. Während dieser Zeit, in welcher die erwachsenen Austern zugleich ihre Schalen inwendig mit einer neuen Perlmutterschicht tapezieren, werden daher auch keine Austern gegessen und ist an den meisten Küsten das Fangen derselben gradezu verboten. Nach Baster setzt die Auster jährlich 100,000, nach Poli 1,200,000, nach Leuwenhoek sogar 10 Millionen Junge in die Welt. Diese schwärmen mittelst ihrer



(121)

zahlreichen schwingenden Wimpern eine kurze Zeit frei herum (121) und werden zu vielen Tausenden von gefräßigen Meerthieren verschlungen; sobald ihre Bewegungsorgane erschöpft sind und eingehen, fällt die junge Auster zu Boden, heftet sich mit der einen Schale an, wenn der Boden dazu geeignet ist, oder verfault im andern Fall. Ihr Schwärmen scheint vorzugsweise den Zweck zu haben, sich einen passenden Anheftungspunkt zu suchen. Da die jungen Austern sich selten weit von ihrer festansäßigen Mutter entfernen, so bilden sich, wo sich einmal eine Auster angeheftet hat, sehr bald große Colonien, aus den verschiedensten Generationen zusammengesetzt, wie z. B. auf der umstehenden Seite das Stück Holz (122) zeigt, die man Austernbänke nennt, von denen man jährlich bedeutende Mengen mit „Austernschabern" (einer Art Schaufeln) oder mit „Scharrnetzen" (Netze, an deren Mündung ein eiserner, wie ein Rechen mit Zähnen besetzter

Ring sich befindet) entnehmen kann, ohne die Bank zu entvölkern. Man findet die Austern im Mittelmeer, im ganzen Atlantischen Ocean, in der Nordsee und, wie die alten Muschelhaufen (Kjökken-möddings) auf Seelands Ostküste beweisen, haben sie früher auch in der Ostsee gelebt. Sie kommen aber ebenso gut im stark gesalzenen, wie im brakischen Wasser vor und künstlich hat man sie auch in fast ganz süßem Wasser gezogen. Das Wasser, in dem sie leben sollen, muß aber nicht zu tief und sehr ruhig sein, auch reich an Seegewächsen, damit sich daselbst die zahlreichen kleinen Protozoen, von denen die Austern vorzüglich sich ernähren, versammeln können. Die Auster kann



(122)

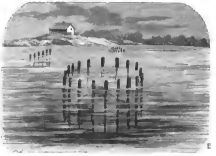
ihre Nahrung nicht aufsuchen, da sie fest sitzt, und erhält dieselbe nur, indem sie fortwährend vorn Wasser einsaugt und hinten wieder ausstößt. Die Wassermenge, welche auf diese Weise täglich durch ihren Körper strömt, soll das Fünfzehnfache ihres eigenen Gewichtes betragen.

Schon bei den Alten wurde mit den Austern ein ungeheurer Luxus getrieben. Lucilius spricht von einer Auster, die für 100,000 Sestertien (5000 Thlr.) gekauft war. Am meisten wurden die von Circeji geschätzt, von denen Plinius rühmt, daß es „nirgends süßere und zartere gebe". Erst in zweiter Reihe standen die Austern aus dem Lucriner See; doch wurden dieselben von einem solchen Feinschmecker wie Sergius Orata, den Cicero den größten Schlemmer nennt, den Circejischen noch vorgezogen, wie Plinius uns meldet. Bei steigendem Bedarf holte man die Austern von Brundusium,

von Tarent und selbst aus Cyzicum und aus England; schon damals also Natives und Colchester Austern! Man aß sie frisch und machte sie, nach Seneca, am liebsten erst bei Tische auf; wahrscheinlich bereitete man auch ein Ragout von ihnen, worauf sich die patina ostrearum, die „Austerschüssel", bei Seneca beziehen mag. Auch wurde ein eignes „Austernbrod" (panis ostrearius bei Plinius) dazu gebacken. Schon bei den Römern war man aber nicht mit dem zufrieden, was die Natur freiwillig darbietet. Die von fernher geholten Austern wurden erst im Luceriner See gemästet, ehe man sie verspeiste. Ja, der schon genannte Orata legte zuerst Parks für künstliche Austernzucht in der Bai von Bajae an, die ihm große Summen einbrachten.

Seit jenen Zeiten ist der Verbrauch von Austern immer mehr gestiegen und hat besonders rasch zugenommen, seit die Eisenbahnen es auch dem Binnenländer möglich machen, sie frisch zu genießen. Freilich wird der Kaiser Vitellius, der täglich in vier Mahlzeiten 4800 Stück Austern genoß, wohl schwerlich wieder erreicht, noch weniger übertroffen werden, daß aber ein Mann ein paar Hundert Austern auf einmal verzehrt, ist in den Küstenstädten grade nichts so sehr seltenes. Die Auster ist nahrhaft und leicht verdaulich. Nach Payen enthalten 16 Dutzend Austern etwa 315 Grammen stickstoffhaltiger Substanz, grade die Menge, deren ein kräftiger Mann zu seiner täglichen Ernährung bedarf — so daß nach jener Angabe Vitellius grade für 25 Mann aß. Durch die so gesteigerte Consumtion ist auch der Preis der Austern sehr gestiegen. Noch im Anfange unseres Jahrhunderts kostete das Tausend Austern in Paris 1½ Francs und gegenwärtig ungefähr 40 Francs. 1861 wurden in Paris 55 Millionen Austern verkauft; in London während der Saison 1848—49 etwa 13 Millionen; Jersey allein lieferte 1828—32 jährlich 20 Millionen. Man kann annehmen, daß in Europa und Nordamerika jährlich weit über 3000 Millionen Austern verzehrt werden. Diesem gesteigerten Bedürfniß hat man in zwiefacher Weise entgegenzukommen gesucht: einmal durch künstliche Austernzucht und dann durch sogenannte Austern-

parks, Plätze zum Fettmachen der Austern. Die größte künstliche Austernzucht besteht wohl jetzt im See von Fusaro, dem Acheron oder palus acherusia der Alten. Auf die großen im See liegenden Felsenblöcke überträgt man Tarentiner Austern, umgiebt sie mit eingeschlagenen Pfählen, die etwas aus dem Wasser hervorragen, um sie



(123)

leichter herausziehen zu können (123). Andere in Reihen gestellte Pfähle sind durch Seile verbunden, von denen an Stricken dicke Reisigbündel in's Wasser hinabhängen, um der schwärmenden jungen Brut



(124)

passende Anheftungspunkte darzubieten (124). Zur rechten Zeit werden dann die Reisigbündel aufgezogen und die jungen Austern abgelesen, die man hiernach wieder auf jene umpfählten Felsen versetzt. Im vorigen Jahrhundert ließ der Minister Marquis von Pombal

einige Schiffsladungen von Austern an den Küsten von Portugal in's Meer werfen, sie siedelten sich an und Portugal hat jetzt einen reichen Austernfang, während Austern vor Pombal an jenen Küsten fehlten. Ungefähr um dieselbe Zeit „säete" der Lord von Carnavon eine Quantität Austern in den Menaikanal, die ihm bald eine reiche Einnahme lieferten. Dieses Beispiel ahmte die englische Regierung nach und verpflanzte die Auster noch an viele Punkte der englischen Küste. Besonders blüht am Strande von Essex und Kent die Austernzucht. In Frankreich hat vorzüglich Herr Coste diese Cultur in Aufnahme gebracht. Die ersten Versuche im Großen wurden in der Bai von St. Brieux angestellt. Nach acht Monaten untersuchte man die künstlichen Austernbänke. Drei ohne Auswahl aufgezogene Reisigbündel trugen ungefähr 20,000 Austern von 1½—2½ Zoll im Durchmesser und glichen einem Gebüsche, an welchem jedes Blatt eine Muschel war. Auch in den Mästungsanstalten oder Parks ist man dem Vorgange der Römer gefolgt. Bei Marennes in Frankreich, welches jetzt die fettesten und schmackhaftesten Austern liefert, nennt man diese Parks „Claires". Sie gleichen überschwemmten Feldern, und Austern, im Alter von 6—8 Monaten dahin gebracht, brauchen zwei Jahre, um die höchste Vollkommenheit zu erreichen. Die Kiemenblätter (der sogenannte Bart) der Austern in diesen Claires wird durch eine in dieselben eindringende färbende Substanz, die von Valenciennes und Berthelot näher untersucht worden ist, grün gefärbt. Das Thier bekommt in Folge dessen eine Art Lungenkrankheit mit Wassersucht verbunden, dadurch wird es aber zarter und schmackhafter im Fleisch. In Ostende hat man große gemauerte, mit dem Meere communicirende Bassins, in denen die Austern bei reichlicher Nahrung außerordentlich fett werden. Auch England besitzt viele solche Austernparks und halb natürliche, halb künstliche Parks sind eigentlich die Oertlichkeiten, welche die Triester Pfahlaustern und die venetianischen Arsenalaustern liefern.

Der sehr verschiedene Boden, die Verschiedenheit des Wassers, die klimatischen Einflüsse haben sehr viele Spielarten von Austern erzeugt,

die von vielen Zoologen als besondere Arten angesehen werden. Zur Zeit ist es schwer zu bestimmen, was ächte Art, was Abart zu nennen sei. Man unterscheidet jetzt wohl an den atlantischen Küsten Frankreichs die gemeine Auster (Ostrea edulis L.), bei der man als zwei Hauptunterarten noch die Auster von Cancale und von Ostende unterscheidet; die erstere kommt in die Parks von Marennes und erhält dann davon ihren Namen. Die zweite Art ist der Pferdefuß (Ostrea hippopus Linn.). An den Küsten des Mittelmeers nennt man die rosenfarbene Auster (Ostrea rosacea Favanne) und den Pelocestion (Ostrea lacteola Moq.), in Corsica die blättrige Auster (Ostrea lamellosa Brocchi). Die Triester und venetianischen Austern bezeichnet man als Adriatische Auster (Ostrea adriatica Lam.). Die der nordamerikanischen Küsten wird die nördliche Auster (Ostrea borealis Lam.) genannt. Man zählt außerdem noch vielleicht ein Dutzend eßbare Austernarten von minderer Wichtigkeit auf. Daß der Geschmack den verschiedenen Arten sehr verschiedenen Werth beilegt, versteht sich von selbst. Sagt doch schon Horaz:

„Sed non omne mare est generosae fertile testae." *

Die Miesmuscheln.

„Sunt epulae viles." **

J. Barclay, Argenis.

Ist die Auster die Leckerei der Reichen, so ist die Miesmuschel für den Tisch des minder Wohlhabenden bestimmt.

Die Moule der Franzosen, Shell der Engländer, der Mytilus edulis Linn. der Wissenschaft, hat gleiche, schief-längliche Schalen, deren Schloß am spitzen Ende liegt, die violettblau oder auf hellerem Grunde violett gestreift sind; sie erreicht eine Länge von 2 Zoll (125). Sie findet sich in allen Meeren um Europa auf den Sandbänken, an

* „Doch nicht jedes Meer bringt gleich vorzügliche Austern."

** „Sie sind nur ein gemeines Gericht."

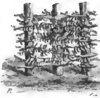
Felsen oder Pfählen mit ihrem Byssus angeheftet und in Massen zusammenhängend, in unzähliger Menge; der Byssus einer Muschel hat oft 150 Fäden. Sie dienen theils als Köder, theils zur Speise. Ihr Aeußeres, immer glatt und reinlich, ja sogar schön gefärbt, stellt sie über die unansehnliche schmutzige Auster — aber ein kluger Mann traut nicht der Außenseite. Manchem ist der Geschmack dieses Thieres unangenehm; gewiß ist, daß der Genuß der Miesmuschel zuweilen Störungen der Gesundheit nach sich zieht, man nennt sie dann giftig. Ludwig XVIII. war ihr leidenschaftlicher Verehrer, hat sie aber doch



(125)

nicht bei der vornehmen Welt in Aufnahme bringen können. Schon früh ist man auf den Gedanken gekommen, diese Muschel, welche schon die Alten kannten und benutzten, zu cultiviren. Patrik Walton, Capitain einer irländischen Barke, litt 1235 Schiffbruch an der französischen Küste und kam auf den Einfall, seinen Unterhalt damit zu erwerben, daß er an dem sonst unfruchtbaren Strande eine Muschelcultur anlegte. Noch jetzt leben seine Nachkommen in Esnandes, denselben Gewerbe nachgehend. Man schlägt Pfähle ein und verbindet dieselben durch ein grobes, lockeres Flechtwerk, wie uns die umstehende Abbildung (126) veranschaulicht. Die Pfahlwerke gehen oft eine Stunde weit in's Meer hinaus, immer paarweise auf einander zulaufend. Die Muschel liegt ungern auf dem Boden und heftet sich, wo Gelegenheit

geboten ist, immer mit ihrem Byssus in gewisser Höhe an. Man nennt diese Parts „Bouchots" und die Arbeiter „Boucholeurs". Die Bouchots sind oft, wie die Kuxe in Bergwerken, in Halbe, Viertel, selbst Fünftel getheilt und haben eine entsprechende Anzahl von Eigen=



(126)

thümern. Reichere Leute haben einen, auch wohl mehrere Bouchots. Mit Ausnahme der heißesten und kältesten Tage werden die Muscheln das ganze Jahr hindurch gesammelt. Bei der Ebbe besteigt der Boucholeur ein kleines Fahrzeug, halb Boot, halb Schlitten, 6 Fuß lang



(127)

und 2 Fuß breit, setzt sich rittlings auf den einen Bord, gleitet, mit dem heraushängenden Fuße sich fortstoßend, leicht über den weichen Boden hin, in den er sonst einsinken würde, und sammelt so die erwachsenen Muscheln von den Pfählen (127). Im Jahre 1834 bestanden 340 Bouchots, die 124,000 Francs reinen Gewinn abwarfen. Jetzt giebt es schon mehr als 500.

In ähnlicher Weise zieht man auch in Ost- und Nordsee die Miesmuscheln an Pfählen, woher sie die Namen Kieler, Apenrader Pfahlmuscheln u. a. erhalten haben. Auch in die Lagunen von Venedig hat man sie verpflanzt. In London sind sie auf den Märkten ein stehender Artikel. Auch in süßem Wasser kommen sie nicht selten vor, z. B. in der Wolga.

Eine nahe verwandte Muschel, früher zu der Gattung Mytilus gerechnet, jetzt aber **Dreissena polymorpha van Ben.** genannt, können wir hier nicht unerwähnt lassen. Sie lebt ebensowohl im süßen Wasser, als im Meere, was sie zu weiter Verbreitung befähigt. Ursprünglich ist sie im Caspischen und Schwarzen Meere einheimisch, wurde aber von da durch Schiffe fast in alle größeren europäischen Flüsse eingeschleppt, so in die Wolga, Donau, den Rhein, die Themse, in die Elbe, und von hier durch die Havel bis in den Tegeler See bei Berlin. Ja, Schiffe haben sie in neuerer Zeit selbst an die Küsten Afrika's und Nordamerika's verpflanzt. Natürlich hat sie unter so verschiedenartigen äußeren Verhältnissen viele Abarten gebildet, und diesem Umstande trägt ihr Name **polymorpha**, „die Vielgestaltige", Rechnung.

Die Perlenmuscheln und die Perlen.

„Principium culmenque omnium rerum pretii, margaritae tenent." *

Plinius.

Die Perle, in allen ältesten Urkunden der Menschheit erwähnt, gekannt und geschätzt seit den ersten Anfängen der Cultur unter den Menschen, entsteht nach den uralten orientalischen Sagen aus einer Himmelsthräne (einem Thautropfen), den eine unter günstigen Sternen sich öffnende Muschel in sich aufnimmt und zu dem feuchtschimmernden

* „Unter allen Kostbarkeiten nehmen die Perlen die erste Stelle und gleichsam die Spitze ein."

Kügelchen reift — und dieser Glaube klingt noch heute in unseren Traumbüchern und mystischen Deutungen des Volkes durch, wenn sie sagen: „Perlen bedeuten Thränen," während das gläubigere Kindesalter der Menschheit gradezu sagte: „Perlen sind Thränen, die ein Gott geweint, daher ihre überirdische Schönheit." Alle Völker kennen sie und nennen sie, alle Völker preisen sie um die Wette, bei allen Völkern, von dem alten Sanskritstamme bis zu den modernen Culturvölkern Europa's, von dem überbildeten Chinesen bis zu dem rohen Natursohne, der die Wilden Florida's als Cazike beherrschte, ist es der höchste Schmuck der menschlich Vornehmen, die würdigste Feier der Todten, das edelste Weihgeschenk für die Tempel der Götter. Perle ist die Beere, * althochdeutsch peri, oder vielmehr das Beerlein, althochd. pèrala und findet sich in früherer Zeit meistens als „Perlin, Perle, Perl"; das Wort geht durch alle indogermanischen Sprachen und muß daher sehr alt sein. Der Engländer sagt pearl, der Franzose perle, der Italiener und Spanier perla, der Schwede pårlor, der Russe perl. Auch die römischen Dichter brauchten bacca (Beere) für Perle, die sonst von den Römern, dichterisch genug, unio (die Einzige) genannt wurde, denn, wie Plinius sagt: „Ihr Werth besteht in Glanz, Größe, Rundung, Glätte, Gewicht, und da das alles niemals bei zwei Perlen ganz gleich gefunden wird, so ist jede die Einzige in ihrer Art." Aber auch das den Griechen entlehnte Wort brauchten die Römer: margarites, nach Einigen von margaros (die „Auster"), vom Sanskritwort mangara (die „Zierliche", „Geschmückte"), oder nach Anderen vielleicht unmittelbar von manâaritâ (die „Reine"). Im Sanskrit heißt die Perle auch muktâ, die „losgelassene" (Thräne), die in der çukti (Auster) zur Perle erhärtet. Die deutsche Volks-Etymologie des Mittelalters machte sich das Wort margarita einigermaßen verständlich, dasselbe in Meergriez (Meergries, Meergrütze) umgestaltend.

* Wir wollen hier keine linguistische Abhandlung geben. Aus der großen Menge zum Theil weit aus einander gehender Forschungen nehmen wir nur das heraus, was uns grade anspricht.

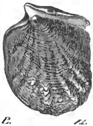
Schon die alte poetische Entstehungsgeschichte sieht eigentlich die Muschel als die Mutter an, in welcher der himmlische Keim zur Reife ausgetragen wird, und so nennen auch wir sie die Perlenmutter; im Mittelalter sagte man mater perlarum, wie noch jetzt der Franzose mère des perles, der Engländer mother of the pearls.

Wir müssen in unseren ferneren Betrachtungen von der Perlenmutter ausgehen, denn hier, wie überall, ist die Entwicklung des Kindes wesentlich und fast allein durch die Bildung der Mutter bedingt. Bis jetzt haben wir bei unserer Darstellung der Mollusken der Entstehung der Schale, die besonders bei den Blattkiemern (Seite 407) und Bauchfüßlern (Seite 389) in so entscheidender Weise für die äußere Erscheinung auftritt, noch keineswegs in eingehender Weise gedacht.

Die Schale besteht im Allgemeinen aus drei Lagen: erstens, der Epidermis oder Oberhaut, welche aus dachziegelig über einander liegenden, dem Rande gleichlaufenden Bändern einer bräunlichen structurlosen, chitinähnlichen Haut gebildet wird und die man an vielen frischen Molluskenschalen auch ohne Mikroskop deutlich erkennt; zweitens aus einer Schicht mosaikartig auf die Fläche der Schale senkrecht gestellter mit kohlensaurem Kalk erfüllter Schläuche (die Schlauchschicht); und drittens aus der Perlmutterschicht, die aus zahlreichen dünnen Membranen gebildet und vollständig mit Kalksalzen imprägnirt ist. Bis weit in's 17te Jahrhundert hinein hielt man an der Anschauung des Aristoteles fest, nach welcher sich Thier und Schalen aus Sand und Schlamm bilden sollten. Erst mit Leuwenhoek's Untersuchungen am Ende des 17ten Jahrhunderts beginnt eine bessere Anschauung. Nach vielfachen Versuchen, die Bildung der Schalen zu erklären, dürfen wir vorläufig wenigstens bei folgenden Resultaten stehen bleiben. Es ist der Mantel, von dem die Bildung der Schalen ausgeht. Die beiden äußeren Schichten werden von dem gewöhnlich um den Schalenrand umgeschlagenen Mantelsaum in jährlichen streifenweisen Vergrößerungen der Schale abgesondert; die innere eigentliche Muschelschicht aber wird von der äußeren Mantelfläche in jährlichen die Muschelschalen verdickenden Schichten ausgeschieden. Es kommen hier in chemischer

Beziehung zwei Substanzen in Frage: einmal die organische Grundlage, die aus einem chitinähnlichen Stoffe besteht, und dann die beide inneren Schichten imprägnirenden Kalksalze. Bei allen Ausscheidungen des thierischen Körpers sind die ausgeschiedenen Stoffe schon im Blute (der gemeinschaftlichen Bildungsflüssigkeit), wo ein solches bereits sich findet, fertig enthalten, so auch hier. Natürlich treten diese Stoffe dann in flüssiger Form durch die Blutgefäßwände aus. Es kann aber auch vorkommen, daß sie, bei nicht normalen Lebensverhältnissen im Blute angehäuft oder zurückgehalten, schon im Blute sich ausscheiden, das heißt in relativ feste Form übergehen und dann irgendwo im Körper als krankhafte Producte abgelagert werden, wie z. B. im Menschen die verschiedenartigen Steine, Gichtknoten u. a. Das kann nun auch in den Mollusken mit dem Stoff, aus welchem die organische Grundlage der Schalen besteht, geschehen; derselbe bildet dann kleine Körperchen, die sich irgendwo in oder auf dem Mantel ablagern, von diesem durch seine Absonderungen mit Perlmutterschichten überzogen werden und natürlich sich jedes Jahr durch neue Schichten der Art vergrößern. Dies sind die Perlen. Was die kindliche Poesie der Völker als erhärtete Himmelsthräne ansah, das stellt die nüchterne Prosa der modernen Naturwissenschaft als krankhaftes Concrement, etwa als Gichtknoten dar. Wie aber beim Menschen innere Ursachen nicht nur, sondern auch äußere Schädlichkeiten zu Krankheiten führen können, so ist's auch hier, und wohl mag es sein, daß zuweilen mit dem Athemwasser eingedrungene und zufällig an die rechte Stelle abgelagerte fremdartige Körnchen, Infusorieneier, Sandkörnchen und anderes, ebenfalls von Perlmutterschichten umkleidet zu Perlen werden können. Da nun aber der hier geschilderte Prozeß der Schalenbildung bei allen Blattkiemern und Bauchfüßlern, so weit wir bis jetzt wissen, derselbe ist, da die Thiere sämmtlich eine so ähnliche Lebensweise haben, daß wir voraussetzen dürfen, sie seien möglicher Weise auch gleichen Krankheiten unterworfen, so müssen wir auch die Möglichkeit der Perlenentwicklung bei allen schalenbildenden Mollusken zugeben, und dem entsprechen allerdings auch die vorliegenden Erfahrungen. Außer den

im engeren Sinne so genannten Perlenmuscheln, die wir nachher namhaft machen werden, hat man bis jetzt bei einzelnen Arten aus fast allen Familien der genannten beiden Klassen hin und wieder Perlen gefunden. Schon Plinius sagte: „wie es scheint, ist es nicht nur Eine Muschelart, welche Perlen erzeugt." Aelian nennt noch einen Strombus, Aldrovandi eine Murexart, König eine Voluta; man fand Perlen in Gartenschnecken, in Trochusarten, bei Patellen, Fissurellen und Haliotisarten, lauter Gasteropoden. Häufiger allerdings sind Perlen bei den Blattkiemern, unter denen sich selbst unsere gemeine Auster durch dieses edle Krankheitsprodukt hervorthut. Begegnete es doch schon dem berühmten und gelehrten Mönche Albertus dem Großen, daß ihm bei einem fröhlichen Austernschmause plötzlich zehn Perlen zwischen die Zähne kamen, und lange bekannt sind die Austernperlen der sämmtlichen Nordseeküsten. Auch Pecten-, Anomia-, Placuna-, Spondylus-, Pinna-, Arca-, Pectunculus-, Mytilus-, Anodonta-, Tridacna-, Venus-, Lutraria- und Solen-Arten haben schon Perlen geliefert. Aber alle diese Arten sind selten, meistentheils von schlechtem Wasser und dunkleren Farben. Die größere Menge und zwar der kostbarsten Perlen liefert die Seeperlenmuschel, die **Avicula (Meleagrina) margaritifera Brug. (la Pintade, Pearlmuscle)**, deren Bild wir mittheilen (128), sowie einige verwandte Arten, und die Flußperlenmuschel, **Unio margaritifera Linn. (Moule, huitre perlière)**, sowie die ihr am nächsten stehenden Arten der Gattung Unio. Von den ersten stammen die orientalischen, wie occidentalischen und amerikanischen Seeperlen, von den letzten die Flußperlen oder europäischen Perlen.



(128)

Selbstverständlich haben die Perlen eine außerordentlich reichhaltige und umfangreiche Literatur aufzuweisen. Wir wollen hier aber nur der beiden klassischen Werke der Neuzeit von **Dr. K. Möbius** in

Hamburg und Professor Th. v. Heßling in München gedenken, weil wir vorzugsweise diesen beiden Forschern in unserer Darstellung gefolgt sind.

Die Alten bezogen all' ihren Perlenschmuck aus Indien, wie Plinius ausdrücklich erwähnt. Erst als sie Britannien erobert, holten sie auch dort die Perlenschätze, die man seit alten Zeiten aus den Bergströmen der nördlichen, südlichen und westlichen Grafschaften Englands fischte; auch Schottland lieferte Perlen, die schon im 12ten Jahrhundert ausgeführt wurden. Die deutschen Perlen werden, so viel ich weiß, nicht vor dem 15ten Jahrhundert erwähnt. Die Entdeckung und Eroberung von Amerika überschüttete Europa so mit Perlen, daß sie für eine Zeit lang fast ihren Werth verloren; selbst die Schriftsteller hörten auf, sie zu preisen, ja nur von ihnen zu sprechen. Aber zum Glück hat die Perle eine Eigenschaft, die ihr ihren Werth immer bewahren wird: sie ist vergänglich. Schon nach hundert Jahren fängt sie an, ihren Glanz zu verlieren, wird gelb und endlich so unansehnlich, daß man sie als werthlos wegwerfen möchte. So wird denn die periodische Erneuerung dieser Schätze immer wieder nothwendig — und die alte russische Fürstenfamilie der Bragation, die wirklich ihren Stammbaum bis vor Christi Geburt zurückführen darf, könnte ihre Ahnen vielleicht durch eine Diamantkrone, nicht aber durch ein Perlencollier legitimiren.

In China waren schon 2200 Jahre vor Christi Geburt die Perlen im großen Ansehen, und zwar die der Flußmuscheln; erst in der Mitte des 2ten Jahrhunderts v. Chr. kamen die indischen Seeperlen in Gebrauch. Sagen und Phantasien aller Art hefteten sich an diese „Muschelfrucht". Die Tao-isten, die Goldköche und Rosenkreuzer der Chinesen, knüpften große Hoffnungen an sie und waren überzeugt, aus ihr den Stein der Weisen bereiten zu können. In Indien waren Perlen im Gebrauch, so weit menschliche Ueberlieferung zurückreicht. Indische Legenden erzählten von den Moniperlen („Edelperlen"), deren Licht so stark leuchtete, daß man Reis dabei kochen könne. Auf der buddhaistischen Insel Poeto steht das goldne Bild der Göttin

der Gnade an der Stelle, wo sie gen Himmel fuhr. Es ist fünf Zoll hoch und den Rumpf bildet eine einzige ganz vollkommene Perle. Man schmückte nach der Ramayana sogar die Elephanten der Vornehmen mit Perlen. Auch bei den Aegyptern war die Perle von jeher ein geschätzter Schmuck, und welcher Luxus später damit getrieben wurde, zeigt die Geschichte der Kleopatra, die, um dem Antonius zu beweisen, daß sie bei einer Mahlzeit leicht 10 Millionen Sestertien (550,000 Thlr.) verschwenden könne, eine Perle aus ihrem Ohr nahm, sie in Essig auflöste und trank. Die Perle des zweiten Ohres, womit die Wette gewonnen worden wäre, rettete Lucius Plancus durch eine feine Wendung. Dieselbe fiel später dem siegreichen Feldherrn Agrippa in die Hände, der sie theilen und die Hälften in die Ohren der Venus im Pantheon einsetzen ließ. In Rom wurde gegen das Ende der Republik und unter den Kaisern der Perlenluxus grenzenlos. Julius Cäsar schenkte der Mutter des Brutus eine Perle, welche 330,000 Thlr. gekostet hatte. Nach Plinius erschien Lollia Paulina, Gemahlin des Cajus Caligula, bei einer Verlobungsfeier mit einem Schmuck aus Perlen und Smaragden, der für 2,220,000 Thaler gekauft war. Auch in den deutschen Kronen glänzten Perlen. Die deutsche Reichskrone, die noch von Karl dem Großen herstammen soll, trägt auf dem goldenen Bogen, der sich darüber wölbt, die aus Perlen gebildete Inschrift: „Chuonradus dei gratia Romanorum imperator augustus." * Häufig wird in Luxusgesetzen den Bürgern die Verschwendung mit Perlenschmuck verboten, natürlich ohne Erfolg. Von besserer Wirkung, und auch wohl aus einem edleren Sinne hervorgehend, war das Verbot des Perlenfischens bei den peruanischen Incas, indem sie sagten, daß der Staat keinen Nutzen dabei habe, der das bei dem gefährlichen Gewerbe auf's Spiel gesetzte Leben seiner Bürger aufwiegen könne. — Zu den größten Perlen, von denen Nachrichten bewahrt sind, gehört die, welche Diego de Temes 1579 an

* „Konrad von Gottes Gnaden erhabener römischer Kaiser." Dies ist wahrscheinlich Konrad III., der 1138 gewählt wurde.

den Hof Philipps II. brachte; sie hatte die Größe eines Taubeneies. Der königliche Juwelier schätzte sie auf 100,000 Dukaten; unter dem Namen Peregrina wurde sie in ganz Spanien berühmt und man wallfahrtete förmlich nach Sevilla, um sie nur zu sehen. Auf der Industrie-Ausstellung in London 1851 hatte ein Mister A. Hope eine Riesenperle ausgestellt, die 2 engl. Zoll lang war und 4½ Zoll im Umfange hatte; sie war aber nicht vollkommen regelmäßig gebildet.

Der Fang der Seeperlen wird ausschließlich durch Taucher betrieben. Es sind fast überall arme Leute aus den unteren Volksschichten, oft Sklaven, die sich dazu hergeben, die entweder die Sache auf eigne Rechnung betreiben und dabei arm bleiben, oder von Reichen dazu benutzt werden, ohne daß sie selbst dabei zu Reichthum oder auch nur zu Wohlstand gelangten. Von einem Boote in 36 bis 60 Fuß Tiefe an einem Seile hinabgelassen, schneiden diese Unglücklichen so schnell wie möglich einige durch ihren Byssus festgeheftete Muscheln ab, werfen sie in einen vor der Brust befestigten Korb oder nehmen sie auch nur in die Hände und lassen sich wieder in die Höhe ziehen — wenn sie nicht vorher, besonders im Rothen Meer, von einem Haifisch zerrissen oder, im Persischen Meerbusen, von einem Sägefisch durchschnitten worden sind. Durchschnittlich bleiben sie 40 Sekunden, einzelne besonders Geübte höchstens 1 Minute unter dem Wasser; Wellstedt erwähnt nur eines einzigen Falles, daß ein Taucher 1½ Minuten unter dem Wasser aushielt; alle höheren Angaben sind Uebertreibungen. Die Taucher sind fast immer leidend, besonders an den Augen, und erreichen nie ein hohes Alter. Die gewonnenen Muscheln breitet man an der Sonne aus, bis sie sterben und sich öffnen, dann durchsucht man das Thier, indem man es mit den Händen zerquetscht (Amerika) oder erst verfaulen läßt (Asien). Gewöhnlich enthält etwa die dritte Muschel Perlen, aber etwa nur Eine von Tausenden eine schöne Perle.

Der berühmte englische Juwelier Jefferies sagte nicht mit Unrecht, die Perlen seien deshalb so edel und werthvoll, weil keine Kunst an ihr etwas verschönern, noch sie nachmachen könne. Der Gewinn

an Perlen aus dem Meere und der Betrag der Handelsbewegung in diesem Zweige sind außerordentlich. In Frankreich wurden von 1837 bis 1855 für 18,803,585 Francs Perlen eingeführt, in England von 1853 bis 1855 für 132,212 Lstrlg. Wie unbedeutend ist dagegen der Werth der Flußperlen. In Sachsen war der ganze Werth der gefischten Perlen von 1730 bis 1804 jährlich 135 Thlr., von 1805 bis 1825 nur 102 Thlr. und sank von 1826 bis 1836 sogar auf 81 Thlr. herab. Der Preis wird ähnlich wie bei den Edelsteinen berechnet, so daß der Preis schneller steigt, als das Gewicht. Die Mittelpreise in Hamburg z. B. sind

1 Loth Perlen zu 2—300 Stück auf das Loth 100 Thlr.
1 „ „ „ 6—700 „ „ „ „ nur 50 „

Eine einzelne vollkommen runde Perle von 1 Karat kostet 4¼—5, von 4 Karat bis 50 Thlr. Man unterscheidet im Handel gewöhnlich drei Sorten: 1) **Zahlperlen**, die groß genug sind, um zum Schmuck gebraucht werden zu können, die kleineren darunter heißen auch wohl **Lothperlen**; 2) **Barokperlen**, größere Perlen von sehr unregelmäßiger Form; und 3) **Samenperlen**, ganz kleine, die man zu mancherlei technischen Zwecken, Verfertigung unächter Perlen, Stickereien und dergl. benutzt.

Nächst den Perlen werden aber auch die Schalen vielfach zu mannigfachen Zierrathen, Knöpfen und sonstigen Kleinigkeiten verarbeitet und sind bei immer steigender Nachfrage ein wichtiger Handelsartikel geworden. Allein von **Manila** wurden in den Jahren 1848 bis 1856 jährlich im Mittel 132,212 Pfund Perlenmuschelschalen ausgeführt; **Frankreich** erhielt von 1850—55 jährlich über 1 Million Pfund, **England** von 1853—55 jährlich fast 3 Millionen Pfund, **Hamburg** von 1852—55 jährlich über 1½ Millionen Pfund. Die in jedem Jahre nach Frankreich, England und Hamburg eingeführten Schalen kosten etwa 6 Millionen Thieren das Leben. Gewiß nimmt der Einfuhrhandel auf der übrigen Erde noch eine gleiche Anzahl in Anspruch und doch hat man bis jetzt noch keine Abnahme der Perlenmuscheln bemerkt. So groß ist die Schöpferkraft des Meeres! Und

die Perle? — Sie bleibt die Königin des Schmuckes. Schön und funkensprühend, aber kalt und herzlos glänzt uns der Diamant entgegen, eine spirituelle Dame des Salons, um nicht zu sagen der Demi-monde. Im Schmuck der Perlen mit ihrem weichen, schwärmerischen, unübertreffbaren Schimmer wird uns auch die deutsche Hausfrau entzücken.

Cephalophoren oder kopftragende Mollusken.

„Damit man sich die Vergleichung vereinfache und erleichtere, so vergleiche man nur Kopfform mit Kopfform."

Lavater.

Bei den Blattkiemern konnte, wie wir entwickelt haben, von einem Kopfe als besonderem Körpertheil nicht die Rede sein. Am vorderen Ende des Körpers befand sich eine Mundöffnung, durch nichts als einige zuweilen in ihrer Nähe vorkommende Hautläppchen ausgezeichnet. Welche ganz andere Entwicklung tritt uns bei den Cephalophoren entgegen! Hier haben wir einen äußerlich durch ein oder zwei Paar Fühler und ein Paar sehr entwickelter Augen charakterisirtes Kopfende; in demselben liegen immer zwei Gehörbläschen, deren Nerven von dem außerordentlich stark entwickelten Kopfknoten entspringen. Der Mund trägt inwendig einen Oberkiefer, in Form eines halben, meist an der Kante gezähnten Ringes, und dann zwei kleinere seitliche Kiefer. Im Schlunde liegt eine sehr ausgebildete, von der unteren Seite desselben entspringende und durch 2 oder 4 kleine Knorpel (als erste Andeutung eines inneren Skelets) zur Anheftung der bewegenden Muskel gestützte Zunge. Dieselbe ist mit einer stark entwickelten Hornschicht bedeckt (die Reibplatte), welche in Querreihen mit rückwärts gerichteten Zähnen bedeckt ist, etwa wie die Zungen des Katzengeschlechts. Ich kann hier eine Bemerkung nicht unterdrücken, die geeignet ist, einen ebenso alten als weit verbreiteten Irrthum zu widerlegen. Gar Viele sind der Meinung, daß das schöne Geschlecht bei den Menschen von

der Natur unter allen Geschöpfen hinsichtlich der Zunge am meisten begünstigt sei. Dem ist aber nicht so. Dasselbe wird von vielen kopftragenden Mollusken in dieser Beziehung entschieden übertroffen. So hat z. B. die Napfschnecke eine Zunge von der Länge ihres Körpers, und bei **Trochus pagodus** übertrifft die Zunge die Körperlänge sogar um das Siebenfache.

Wir können gewiß diese Schilderung mit den Worten Lavater's, dem wir auch unser Leitwort (Motto) entlehnten, beschließen: „Wenn das kein Mann von Kopf ist, so giebt es keinen mehr." Uebrigens haben wir der allgemeinen Charakteristik dieser Klasse nur noch wenig hinzuzufügen, das Weitere der Betrachtung der einzelnen Ordnungen überlassend. Bei den meisten verbindet sich die Haut eng mit der darunter liegenden Muskelschicht, kann sich daher mannigfach zusammenziehen und dadurch auch die Gestalt des Körpers verändern. Der sehr zurücktretende Mantel deckt überall die Athmungshöhle und bildet eine bald nur aus Gallerte oder Knorpel, bald aus einzelnen Kalkconcrementen bestehende, bald eine vollständige und dann häufig spiralig (schneckenförmig) aufgewundene Schale aus. Die Speiseröhre ist meist lang, ihr folgt ein Magen und dann ein Darm, der auch hier zuweilen das Herz durchbohrt. Ganz allgemein sind sehr entwickelte Leberdrüsen und häufig findet sich auch ein nierenartiges Organ. Das Herz empfängt sein Blut von den Respirationsorganen und sendet es durch eine sich gleich in einen vorderen und hinteren Stamm theilende Schlagader in sämmtliche Körpertheile. Das Athmen geschieht bald nur durch die gesammte Oberfläche, bald durch frei liegende oder in eine unter dem Mantelschilde befindliche Athmungshöhle eingeschlossene Kiemen, bei den in der Luft athmenden verwandelt sich die Athmungshöhle in eine Lunge.

Pteropoden oder Flügelfüßler.

„Gab die liebende Natur,
Gab der Geist euch Flügel,
Folget meiner leichten Spur.“
Goethe's Faust.

In Schaaren, die gewöhnlich nur nach Millionen berechnet werden können, schwärmen diese leichten, zierlichen Thiere, wie Libellen oder Heuschrecken des Meeres, in der Salzfluth umher, bis, nicht wie bei diesen etwa ein Vöglein, sondern vielmehr der Riese des Meeres, der Walfisch, ihrem lustigen Treiben ein Ende macht. Die Mantelausbreitung hat sich bei diesen Thieren auf zwei flügelförmige Anhänge in


(129)


(130)

der Nähe des Kopfes beschränkt und sie täuschen daher in der That durch die flüchtige Aehnlichkeit mit fliegenden Insekten. Wie leicht könnte ein Laie verführt werden, nach dem bloßen Bilde die Hyaläen für fliegende Käfer anzusehen; man betrachte nur die **Hyalaea tridentata Lam.** (129) und **Hyalaea limbata d'Orbign.** (130).

Die Hyalaea oder Krystallschnecke hat eine gewölbte Schale, die Flügel sind gelblich, mit einem schön violetten Flecken am Grunde. Die Schale ist bernsteingelb und durchscheinend. Alle diese zarten oft schön gefärbten Thierchen leben auf hoher See und werden nur durch Stürme an die Küsten verschlagen. Sie schwimmen sehr gewandt, steigen langsam aus der Tiefe an die Oberfläche, sinken dann plötzlich wieder hinab, um gleich wieder aufzusteigen. Unermüdlich in ihrem Spiel, heften sie sich nur selten einmal wie zum Ausruhen an den Halm einer Seepflanze, indem sie dieselbe mit ihren Flügeln gleichsam

umarmen. Mit den anderen schalentragenden Pteropoden bildet sie die Familie der Thecosomen („Schalenleiber"). Es gehören noch die Gattungen Cleodora, Cymbulia, Limacina u. a. hierher. Von ihnen unterscheidet sich die Familie der Gymnosomen („Nacktleiber") durch die gallertartige im Mantel eingeschlossene Schale und durch zwei Fühler und sechs Tentakeln. Jeder der Tentakeln ist mit 3000 kleinen, röthlichen Warzen besetzt und jede Warze trägt etwa 20 kleine vorschiebbare Saugscheiben, also das ganze nur 1 Zoll lange Thier besitzt 360,000 Saugscheiben zum Festhalten seiner größtentheils mikroskopischen Nahrung. Hierher gehören unter anderen die Gattungen Clio und Pneumodermon.

Wenn diese Thiere auch durch einen meist sogar deutlich abgesetzten Kopf ihren Anspruch auf eine Stelle unter den Cephalophoren geltend machen, so sind sie doch auf der anderen Seite wohl ohne Zweifel von allen hierher gehörigen Thieren am einfachsten organisirt. So fehlen einigen die für die Beurtheilung des Organisationswerthes so wichtigen Knorpel im Kopfe, nicht minder die Augen. Die Zunge ist am geringsten bei ihnen entwickelt. Dafür spielen sie aber eine große Rolle im Haushalte des Meeres, indem sie es vorzugsweise sind, welche dem Walfisch zur Speise dienen, so daß die Walfischjäger immer aus einer größeren Menge dieser Thiere in einem Meere schließen, daß auch Walfische daselbst leben oder doch dasselbe besuchen. Die Clio borealis Linn. (131), das „Walfischaasz", * in allen nördlichen Meeren, hat einen länglich kegelförmigen Körper mit zwei dreieckigen Flügeln unter dem durch die Fühler und Tentakeln ziemlich groß erscheinenden Kopf. Das Thier ist hellbläulich, durchscheinend; eine verwandte Art, Clio australis Brug., im Indischen Ocean, ist rosenroth. Die Limacina helicinalis Lam., „die nordische Kronyacht", ist schwärzlich und hat eine



(131)

* „Aasz" heißt „Speise", verwandt mit „essen" und „äsen", wie man das Weiden der Hirsche und Rehe nennt.

etwas gewundene Schale. Sie und die Clio sind die Hauptnahrung der Walfische, welche Tausende dieser munteren Thiere auf einmal einschlürfen.

Gasteropoden oder Bauchfüßler.

„Auf deinem Bauche sollst du gehen dein Leben lang."
1. Moses 3, 14.

Das Charakteristische dieser Ordnung liegt darin, daß sich der vordere oder untere Theil der Körperbedeckung, mit einem Wort die Bauchfläche, mit einer verhältnißmäßig starken Muskelschicht enge verbindet, dadurch diese Fläche zu mannigfachen Zusammenziehungen und Formenveränderungen befähigt und so zum eigentlichen Bewegungsorgan macht, von welcher Eigenthümlichkeit die Ordnung auch ihren Namen erhalten hat, den wir gemeinhin auch wohl durch den der „Schnecken" ersetzen. An das vordere Ende des Fußes schließt sich der schon genügend (Seite 436) geschilderte Kopf; derselbe trägt stets zwei Paar Fühler von verschiedener Gestalt und oft noch lippenartige Lappen am Munde. Auf dem Rücken des Thieres liegt die ganze Masse der Eingeweide: Ernährungs-, Blutbewegungs- und Fortpflanzungs-Apparat, von der dünnen, sackartigen Haut umhüllt, die nur nach vorn in der Nackengegend sich etwas entschiedener als Mantel charakterisirt, theils durch ihre Dicke, theils durch die von ihr ausgehende Schalenbildung, theils dadurch, daß sie häufig noch eine im Nacken dem Körper des Thieres aufliegende Höhle, die Athemhöhle, bildet, in welche nicht selten, an die Tunicaten (S. 399 ff.) erinnernd, die Auswurfsöffnung mündet. Die Hauptverschiedenheiten, durch welche in dieser Ordnung noch besondere größere Unterabtheilungen bedingt werden, beruhen auf der Entwicklung des Respirationssystems. Dabei finden wir fast eine vollständige Stufenleiter von den allerniedrigsten bis zu den höchsten Formen. An diese verschiedenen Athmungsformen schließt sich dann als zweites mehr äußerliches Moment die verschieden-

artige Ausbildung der Schale an. So erhalten wir denn folgende noch im Einzelnen zu betrachtende Abtheilungen.

I. Die Abranchiaten oder „Kiemenlosen" lassen weder eine äußere Schale noch irgend ein bestimmtes Organ für den Respirationsprozeß erkennen; sie athmen, wie die niedrigsten Thiere, durch die ganze Körperoberfläche. Sie sind die wenigst entwickelten Thiere dieser Ordnung und bieten uns kein weiteres Interesse.

II. Die Gymnobranchiaten oder „Nacktkiemer" sind die nackten Schnecken des Meeres und zum großen Theil wunderbar in Gestalt und Farben. Sie entwickeln keine äußerlich erkennbare Schale und tragen die Kiemen als zierliche Büschel und Büschelreihen oder in sonstigen Formen an beiden Seiten des Körpers oder auf dem Rücken. Der bis anderthalb Zoll lange Glaucus atlanticus Blumenb. hat einen schmalen Schneckenkörper, an jeder Seite durch drei mit langen Fäden besetzte Lappen, die Kiemen, geziert, ist prachtvoll himmelblau mit einem weißen Längsstreifen, und bedeckt, langsam auf dem Rücken schwimmend, oft meilenweit in Schwärmen von Millionen das Atlantische Meer. Von seinen nicht minder schönen Verwandten haben wir, eben ihrer Schönheit wegen, von vielen Forschern die prachtvollsten Abbildungen erhalten, unter denen viele, z. B. von Quatrefages neu entdeckte, noch nicht einmal einen Namen erhalten haben und nur im Allgemeinen als Nacktkiemer bezeichnet werden oder nur unter den Gattungsnamen, z. B. Polycera, aufgeführt werden können. Die schönen Tritonien und Scyllaeen gehören zum Theil den europäischen Meeren an und beleben die kleinen Wälder der Seepflanzen, an denen sie herumkriechen, so die Tritonia arborescens und coronata Cuv., die Scyllaea pelagica Linn. Die zierlichen Aeoliden, die prachtvollen Doriden, die Gonioboriden, die Doto-, Cystiphorus- und Dolabrifera-Arten, die ebensowohl der Schmuck des Meeres, wie der von ihnen handelnden Prachtwerke sind, geben genügendes Zeugniß von dem unerschöpflichen Formen- und Farbenreichthum, den die Gruppe der Nacktkiemer entwickeln kann. Schließlich machen wir nur

noch auf die niedliche, mit unbewaffneten Augen kaum erkennbare **Amphorina Alberti Quatref.** aufmerksam, die wie mehrere ihrer Verwandten fast mikroskopisch klein ist.

III. Die Pleurobranchiaten oder „Seitenkiemer" haben eine deutliche, aber meist im Mantel verborgene oder nur wenig hervorragende Schale und einseitig entwickelte, bedeckte Kiemen. Von ihnen heben wir hier vor allem die **Aplysia depilans Linn.**, den „Seehasen", lièvre de mer, oder die „Giftkuttel" hervor. Es ist die „offa informis" * des Plinius, bei welcher der äußerlich abgesetzte Kopf mit den zwei großen löffelförmig gestalteten Fühlern zur Vergleichung mit dem Hasen geführt hat. Uebrigens ist das Thier einer großen, etwas dick angeschwollenen Wegschnecke ähnlich und wird 6—8 Zoll lang. Die Ränder des Fußes sind hautartig ausgebreitet und können sich zurückschlagen und das ganze Thier einhüllen; der kleine Mantel enthält ein gelbbraunes, zierlich gestreiftes, hornartiges Schild und bedeckt die nach rechts sich streckenden unter ihm hervorschauenden Kiemen. Die ganze Oberfläche des Thieres ist schwärzlich mit grauen Flecken und riecht ekelhaft; die Mantelränder sondern eine dunkle Flüssigkeit ab, die das Wasser trübt und das Thier verbirgt, wenn es sich in Gefahr glaubt. Träge und schwerfällig kriecht es an den Felsen hin; kurz, es ist durchaus unschön und hat sich deshalb gefallen lassen müssen, daß die Menschen ihren Widerwillen in allerlei bösen, jedenfalls zum großen Theil verläumderischen Nachreden ausgelassen haben. Die Absonderungen einer Drüse im Körper des armen Thieres soll den Verlust der Haare bewirken können und der Genuß der Säfte des Thieres als heftiges Gift den Tod herbeiführen. In den Zeiten der vollkommenen Demoralisation in Rom unter den Kaisern wurde allerdings der Saft der Aplysia mit in die Gifttränke eingekocht, vielleicht als sehr gleichgültige Nebensache. Man glaubte aber so fest daran, daß schon das Suchen der Seehasen verdächtig war.

* „Der gestaltlose Klumpen."

Apulejus wurde wegen Giftmischerei verklagt, weil er einige Seehasen gekauft hatte, Domitian wurde beschuldigt, seinen Bruder Titus damit vergiftet zu haben, und Nero's vertraute Giftmischerin, die Locusta, soll vorzugsweise den Saft des Seehasen angewendet haben. Als in diese Abtheilung gehörig nennen wir dann noch die **Bulla** oder „Meerblasenschnecke". Sie bildet ein 1—2½ Zoll großes, fast wie eine Blase gewölbtes, schneckenhausähnliches Schild und schlingt ihre Eier in breiten gelblichen durchscheinenden Bändern als zierliche Festons um die Stengel und das Laub der Seepflanzen. Die **Bulla lignaria L.**, **B. Hydatis Chemn.** und **B. striata Brug.** sind häufig im Mittelmeer, **Bulla cornea Chemn.** lebt im Kanal. Von den meist schön gefärbten **Pleurobranchus**-Arten wollen wir hier noch die schwarzrothen **Pl. Forskalii Delle Chiaje** erwähnen, die auch im Mittelmeer lebt.

IV. Cyclobranchiaten oder „Kreiskiemer" nennt man eine ganz kleine Gruppe der Gasteropoden, welche sich durch ganz eigenthümliche Schalenbildung auszeichnet. Die Schale der Patellen oder Napfschnecken gleicht einem stumpfen, etwas schiefen und von der Seite zusammengedrückten Kegel (also umgekehrt einer Napfform). Die Oberfläche ist oft zierlich gerippt und schön gefärbt. Die Schale bedeckt den sehr entwickelten Mantel und ringsum unter dem Rande des Mantels hervor treten die Kiemen. Die Patellen schleifen durch ihren mit Kieselnadeln besetzten Fuß den Felsen, worauf sie sitzen, so weit aus, daß die Schale genau auf ihm anschließt. Selten verlassen sie ihre Stelle. Nur **Patella cochlear**, am Cap der guten Hoffnung, sitzt fast immer auf der Schale einer anderen Napfschnecke fest. Sie kommen auch in allen europäischen Meeren vor, werden mit raschem Schnitte vom Felsen getrennt und dann wie Austern oder zubereitet gegessen. **Patella vulgata**, grünlich oder gelbgrau mit zarten Rippen, und **P. pellucida Linn.**, ganz durchscheinend zart und horngelb mit blauen Strahlen, finden sich in der Nordsee, die **Patella granularis Linn.**, braun mit erhabenen schuppigen Rippen und gezähntem Rande, im Mittelmeer. — Noch seltsamer ist der Chiton, die „Käferschnecke".

Ihre Schalen sind länglich rund, flach gewölbt, aus acht Stücken zusammengesetzt, so daß sie von außen ganz wie riesige Kellerasseln aussehen, was noch auffälliger wird, da die Thiere in Folge dieser Schalenbildung sich zusammenkugeln können. Gewöhnlich sitzen auch sie an Felsen fest. Der aschgraue, braungefleckte, 5—6 Linien lange Chiton cinereus Linn. findet sich in der Nordsee, der graugrüne, zierlich gestreifte, etwa 3 Zoll lange Chiton squamosus L. im Mittelmeer. Man kennt über 200 Arten aus allen Meeren.

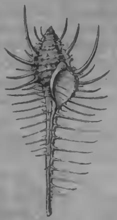
V. Cirrobranchiaten (Fühlerkiemer", „Fadenkiemer"). Meerzähne oder Zahnröhren nennt man die Arten der einzigen Gattung Dentalium. Die Schale hat die Form eines kleinen Elephantenzahnes, ist hohl und an der Spitze wie am Grunde geöffnet. In der Röhre steckt das Thier, aus der kleinen Oeffnung des lang kegelförmigen Mantels einen kleinen hakenförmigen Fuß hervorstreckend, zwei Büschel fadenförmiger Kiemen stehen in der Gegend des Nackens. Die Thiere stecken mit dem spitzen Ende der Schale, an der sich auch die Auswurfsöffnung befindet, im Schlamm oder Sande. Man kennt etwa 40 lebende und gegen 90 fossile Arten aus allen Perioden. Dentalium entalis L., der Wolfszahn, l'entale der französischen Fischer, etwa 2 Zoll lang, oft rosenroth, findet sich rings um Europa.

VI. Aspidobranchiaten oder „Schildkiemer". Sie haben ein flaches, selten etwas gewundenes Gehäuse mit so weiter Oeffnung, daß es bei vielen fast einer Muschelschale ähnlich sieht, z. B. das auch in den kleinsten Privatsammlungen vorhandene und geschätzte „Seeohr" (Haliotis), das zwar äußerlich unansehnlich, auf der inneren Fläche aber in der Perlmutterschicht mit den glänzendsten Regenbogenfarben schillert und noch dadurch sich auszeichnet, daß die Schale nicht weit vom Rande der Oeffnung von einer Reihe von Löchern zum Eintritt des Wassers an die Kiemen durchbohrt ist. Die kammförmigen Kiemen liegen, wie bei allen, mitten auf dem Rücken in einer Kiemenhöhle, ganz von der Schale bedeckt. Haliotis gigantea Chemn. hat fast 6 Zoll im Durchmesser und wird, wie mehrere andere, z. B. die

von den Japanern Awabi genannte, gegessen. Die seltene und theure Haliotis Iris Gm. wird von den Chinesen zum Auslegen der Verzierungen auf ihren mit so schönem schwarzen Lack überzogenen Kästchen benutzt. In diese Abtheilung gehört auch noch die Gattung Fissurella, deren Schale ganz einer Patelle gleicht, die an der Spitze zum Einlassen des Wassers in die Kiemenhöhle durchbohrt ist. Die „Santa Lena" der venetianischen Fischer, Fissurella graeca L., röthlich und durch erhabene Linien gegittert, bis ¾ Zoll lang, findet sich häufig im Mittelmeer und im Atlantischen Ocean. Die Gattung Emarginula erscheint ebenfalls wie eine Patella, deren Schale zwar oben nicht durchbohrt ist, aber für Erreichung desselben Zweckes am vorderen Rande einen Ausschnitt hat.

VII. Die Ktenobranchiaten oder „Kammkiemer" bilden bei weitem die größte Abtheilung der Gasteropoden und umfassen die eigentlichen Meeresschnecken; nur ein sehr kleiner Theil derselben lebt im süßen Wasser. Die stets deutlich kammförmigen Kiemen liegen im Nacken des Thieres in einer vom Mantel gebildeten Höhle. Das am meisten Charakteristische dieser Geschöpfe ist die Schale oder das Gehäuse, das „Schneckenhaus". Dasselbe ist immer gewunden und zeigt folgende extreme Formen, zwischen denen natürlich die mannigfachsten Uebergänge und Mittelstufen sich finden. Wenn jede folgende Windung sich um die andere herum legt, so wird das Schneckenhaus spiralig, wie etwa die Feder in einer Uhr — eine Form, die rein wohl nur in der folgenden Abtheilung bei Planorbis vorkommt. In den meisten Fällen legt sich aber jede folgende Windung unter die andere, so weit das bei der stetigen Erweiterung derselben möglich ist. Ist die Erweiterung dabei eine sehr langsame, so erhält das Gehäuse die Form einer allmälig spitz zulaufenden Schraube, wie am auffälligsten die Gattung Turritella („Thurmschraube", Thurmschnecke) zeigt. Werden dagegen die Windungen außerordentlich rasch weiter, so haben wir ein großes, scheinbar einfaches Gehäuse, welches nur an einem Ende eine kurze, oft fast flache, schraubenförmig gewundene Spitze zeigt, wie man es am auffälligsten bei den großen

Cassisarten oder Sturmhauben sieht. Die Mündung ist häufig an ihrem Rande noch eigenthümlich entwickelt, mit einer erhabenen



(132) *

Randleiste versehen, wie bei Scalaria, der Wendeltreppe, oder mit verschiedenartigen Stacheln besetzt, wie bei der Stachelschnecke (Murex) (132), oder mit schmalen, rinnenförmigen Ausläufern (Fingern) ausgezackt, wie bei den Pterocerasarten („Fingerschnecken") (133). Wenn diese Formen des Mundrandes sich bei jeder periodischen Vergrößerung des Gehäuses auf's Neue bilden, so sind auch die älteren Windungen in regelmäßigen Abständen damit besetzt, wie z. B. die an den älteren Windungen als Querrippen erscheinenden verdickten Mundsäume der Wendeltreppe. Treten aber diese Mundverzierungen erst auf, wenn das Thier ausgewachsen ist, wie bei den Fingerschnecken, so ist der ältere Theil des Schneckenhauses frei davon. Gewöhnlich berühren



(133) **

sich die Windungen ganz genau und verschmelzen an der Berührungsfläche mit einander; zuweilen bleiben sie aber in der Mitte etwas von einander entfernt und bilden hier ein nach unten offenes, schmaler

* Murex tenuispina Lam.
** Pteroceras aurantia Lam

oder breiter kegelförmiges Loch, am auffallendsten bei der Perspectivschnecke (Solarium). Aeußerst selten bleiben die Windungen ganz getrennt, wie bei der „ächten Wendeltreppe“ (Scalaria pretiosa Lam.), deren Windungen nur durch die Rippen (ehemaligen Mundränder) zusammenhängen. Dies mag genügen; es ist vielleicht schon mehr, als das bloße Wort deutlich machen kann, und wir empfehlen unseren Lesern, sich in einer Muschelsammlung umzusehen, die ihnen, wenn sie auch nur klein ist, unter Anleitung des eben Gesagten eine richtigere Anschauung der mannigfaltigen Bildungen geben wird, als die ausführlichste Beschreibung zu thun vermöchte.

Die Ktenobranchiaten machen fast eine Ausnahme von den Meerthieren darin, daß viele von ihnen, wie überhaupt von den Gastero-



(134)

poden, Pflanzenfresser sind und deshalb nur zwischen und auf den Tanggebüschen angetroffen werden; wir nennen hier beispielsweise die Kreiselschnecken (Turbo), Wendeltreppen, Mondschnecken (Nerita) und Porzellanschnecken (Cypraea). Manche dieser Thiere können ihre Schale durch einen Deckel verschließen, der auf dem Rücken des hinteren Endes vom Fuße befestigt ist. Diese Deckel hatten früher als Meerbohnen (fabae marinae) in der Medicin ein fast abergläubisches Ansehen, oder wurden als medicinische Räuchermittel gebraucht, wie die Deckel von Murex inflatus Lam. als „Räucherklauen“ (Unguis odoratus). Viele Meerschnecken strecken beim Kriechen nur den Fuß und die Fühler aus dem Gehäuse hervor und eine Athemröhre, die nichts als eine röhrenförmige Verlängerung der in die Kiemenhöhle führenden Oeffnung ist, wie die Abbildung von Oliva peruviana Lam. (134) darstellt. So viel wir wissen, giebt es unter den Schnecken kein Thier, welches beim Genuß giftige Wirkungen

äußerte, wenigstens beruhen die Angaben der Giftigkeit von Cypraea tigris L. und Murex brandaris L. zu sehr auf Glauben, um Glauben zu verdienen. Dagegen ist der muskulöse (fleischige) Theil des Fußes wohl von allen eine sehr nahrhafte und meistentheils leicht verdauliche Speise. Wenn man nicht alle Schnecken ißt, so liegt das theils an der Leichtigkeit, anderweitige Nahrungsmittel zu beschaffen, theils bei einigen an ihrer Kleinheit, bei anderen an ihrer Seltenheit, theils an der Launenhaftigkeit des Geschmacks der Menschen. Doch kann man annehmen, daß alle an den Küsten häufiger vorkommenden und größeren Schnecken von den Anwohnern theils roh, theils mannigfach zubereitet genossen werden. Nur beispielsweise nennen wir: Trochus niloticus L., den Nil-Eckmund, den man gleich lebendig in seiner



(135)

eigenen Schale kocht; Cypraea tigris L., die Tigerschnecke; Voluta vespertilio L., die Fledermaus; Murex brandaris L., das Brandhorn, und Buccinum undatum L., das Wellhorn, welches selbst auf den Märkten Londons erscheint, u. a. m. Im Uebrigen wollen wir uns damit begnügen, noch auf einige interessantere Einzelheiten aufmerksam zu machen.

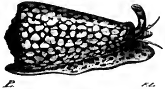
Zuerst gedenken wir der Paludina murialica Lam., die, obwohl sie als Süßwasserschnecke nicht zu unserer eigentlichen Aufgabe gehört, doch wegen ihres Aufenthaltsortes bemerkenswerth ist; sie lebt nämlich in den 40° R. heißen Badequellen bei Pisa. Ein ganz gleiches Recht auf Berücksichtigung hat die Fasanenschnecke, Phasianella stylifera Lam., die parasitisch in Seesternen lebt. Aus der Gattung Trochus ist das sogenannte Trödelweib, Tr. adglutinans Lam., zu erwähnen, die ihr Gehäuse mit Steinchen, Muschelstücken u. dergl. beklebt. Wir nennen hier ferner die Mondschnecken, davon so ge-

nannt, daß die Mündung nur halbkreisrund (halbmondförmig) ist. Bekannt ist in den Sammlungen der Blutzahn, die **Nerita peloronta Linn.**, bei welcher die gradlinige Begränzung des Halbkreises zwei am Grunde blutrothe Zähne trägt. Für die Auffassung des allgemeinen Charakters dieser Gattung führen wir unseren Lesern die **Nerita polita Linn.** (135) vor. Bekannt ist die ächte Wendeltreppe, **Scalaria preliosa L.**, die man früher mit 100—500 Gulden bezahlte. Nicht minder bekannt und selbst den spielenden Knaben ver-



(136) *

traut sind die Porzellanschnecken (136), unter denen der kleine Schlangenkopf, **Cypraea caput serpentis L.**, mit breitem dunkelbraunem Rande und weißgeflecktem Rücken, und die **Cypraea moneta L.**, das Otternköpfchen, gelbweiß mit knotig aufgetriebenem Rande und be-



(137) **

sonders früher zur Verzierung des Pferdegeschirrs benutzt, zu nennen sind; das letztere wird noch jetzt mit **Cypraea erosa L.** und **caurica L.** in Ostindien und anderen Ländern unter dem Namen Kauri als kleinste Scheidemünze (etwa 1000 gleich einem Thaler) gebraucht. Die Kegelschnecken (137) hatten früher einige der kostbarsten Prachtstücke

* **Cypraea cervina Lamarck**, die Schale mit dem Thier.

** **Conus marmoreus Linn.**, ebenso.

für die Sammlungen aufzuweisen, so der nach seinem Werth benannte **Conus cedo nulli** * **L.** Ein Exemplar, welches später nach Portugal kam, wurde in Paris 1732 für 1020 Francs verkauft. Das obere rothgelb und weiß gescheckte Ende dieses Prachtkegels ist mit Höckern am oberen Rande der Windungen versehen. Seine Farbe spielt zwischen orange und zimmetroth mit unregelmäßigen, bläulich weißen, braungesäumten Flecken, die in der Mitte des Kegels zwei Querbinden bilden und mit vier Reihen schöner Perlenflecken und zahlreichen Streifen, aus schneeweißen und braunen Punkten gebildet, umgeben sind. Man behauptet, daß nur 3 oder 4 Exemplare dieses Schneckenhauses in sämmtlichen europäischen Sammlungen zu finden sind, dagegen giebt es viele minder werthvolle Spielarten derselben. Eine ähnlich kostbare Conchylie ist die **Voluta vexillum Linn.**, die Orangenflagge; dem Naturalienhändler Launoy wurden einmal vergebens 100 Carolins für ein fehlerfreies Exemplar geboten. Die eiförmig bauchige Schale mit weiter länglicher Mündung ist 3 Zoll lang, glatt glänzend weißlich mit vielen orangerothen Bändern, die letzte obere Windung trägt einige zusammengedrückte Knoten.

Als Gegenstück zu den vorigen nennen wir eine große Schnecke, die, obwohl den Antillen angehörig, doch in Europa eine der gemeinsten ist, so daß man in den Seestädten gewöhnlich die Gartenbeete damit einfaßt. Wir meinen die rothe Flügelschnecke, **Strombus gigas Linn.** Das große Gehäuse ist bis 10 Zoll lang und sehr schwer; die kurz kegeligen Windungen sind mit hohen Höckern besetzt. Aeußerlich ist die Schale weißlich oder fleischröthlich. Die Mündung aber, die sich an der freien Seite flügelartig ausbreitet, ist prachtvoll rosenroth gefärbt. Man benutzt dieses Schneckenhaus auch in der Industrie zur Anfertigung unächter Kameen. Wer von den alten Dichtern, von der Mythologie der Klassiker auch nur flüchtig Kenntniß genommen, kennt die Tritonen, weiß, daß sie auf Muscheln blasend die Züge des Poseidon umgaukeln. Ihnen zu Ehren ist eine Meerschnecke das Tri-

* „Ich weiche keinem."

tonshorn genannt worden. Das **Tritonium nodiferum Lam.** wurde schon in den ältesten Zeiten als Kriegstrompete benutzt, vielleicht weil die zarte obere Spitze sich leicht abstößt und so eine Ansatzöffnung sich bildet. Noch jetzt brauchen es die Fischer des Mittelmeers zu Signalen. Einen ebenfalls an die Antike erinnernden Gebrauch macht man auf den Hebriden von einer Spindelschnecke, von dem etwa 6 Zoll langen, in der Mitte bauchigen und weitmündigen **Fusus antiquus Linn.**; man hängt sie wagrecht mit der Mündung nach oben auf, füllt sie mit Oel und benutzt sie so nach eingelegtem Dochte als Lampe. Eine der interessantesten Benutzungsweisen der Meerschnecken wollen wir einem eigenen Abschnitte vorbehalten.

Der Purpur der Alten.

„Quid mari cum vestibus? Quid undis fluctibusque cum vellere?" *

Plinius.

„Im purpurgefärbten Kleide glänzest du," ruft Martial, und Virgil, als er die Dido in ihrer höchsten Pracht schildern will, sagt: „Goldene Spangen verknüpften die köstlichen Purpurgewänder." Ueberall legen die Römer den höchsten Werth auf Purpurkleider, die zu den größten Luxusgegenständen gehörten. Ein Pfund der mit dem schönsten, dem tyrischen, Purpur gefärbten Wolle kostete 1000 Denare (etwa 58 Thlr.), von der mit violettem oder sogenanntem Amethystpurpur gefärbten aber nur 100 Denare. Die Wolle und Seide zu den Gewändern wurde immer roh gefärbt und erst dann verarbeitet. Baumwolle wurde nie und Leinwand nur selten purpurn gefärbt. Die berühmtesten Färbereien waren in Aegypten und Phönizien. Ursprünglich wurde der ächte Purpur nur als Besatzstreifen auf der weißen Toga der Magistratspersonen und an der Tunica der Senatoren und Ritter

* Was hat das Meer mit den Kleidern zu schaffen? Was die Wellen und Fluthen mit wollenen Stoffen?

getragen, und Knaben trugen, so lange sie noch allein in der häuslichen Erziehung waren, ebenfalls eine purpurgesäumte Toga. Später war nach Julius Cäsar's Vorgang die ganz purpurne Toga eine Auszeichnung der Kaiser. Privatleute trugen zwar auch Purpurstreifen, aber nur von der geringsten Sorte, wie Cicero sagt, von „plebejischem und fast braunem Purpur". Der immer mehr einreißende Luxus unter den Kaisern hob aber allmälig alle diese Unterschiede auf. Bei den Frauen wurde früher nie ein Unterschied in den Arten des Purpurs gemacht. J. Cäsar erließ in dieser Beziehung eine der ersten Kleiderordnungen, worin er den Gebrauch des Purpurs und der Perlen auf gewisse Personen und Altersstufen beschränkte. Der Erfolg dieses Gesetzes war ziemlich der aller ähnlichen späteren, es gerieth schnell in Vergessenheit. Verboten blieb nur das Tragen der ganz purpurnen Toga und des Mantels, die als ausschließliche Auszeichnung des Regenten angesehen wurden.

Ueber Ursprung und Bereitung des Purpurs sind wir noch immer nicht genügend unterrichtet. Die Alten unterscheiden den Purpur zweier Thiere der eigentlichen Purpurschnecke, die sie bald Purpura, bald Pelagia und auch wohl Poenicum (die phönizische) nennen, und einer anderen, die bei ihnen Buccinum oder Murex heißt; diese Ausdrücke werden aber schon von den Alten selbst beständig durch einander geworfen. Plinius unterscheidet beide Schnecken genau und meint, sie würden bei der Anwendung vermischt; dann kommt bei Ulpian neben dem Buccinum auch noch ein Janthinum vor, als wenn es den ächten Purpur bedeuten solle. Auch in der Färberei ist Alles unklar; man mischte, machte Zusätze, verdünnte, so daß man zuletzt dreizehn verschiedene Purpurfarben hatte. Die ächte Purpurfarbe hieß „blatta" und zerfiel in den tyrischen und amethystfarbigen; ersterer wurde zweimal gefärbt. Uebrigens behielt das purpurgefärbte Gewand und besonders das ächte immer einen unangenehmen Geruch.

Gegen die Bemühungen, die ächte Purpurschnecke wieder aufzufinden, sind die Färber gleichgültig geblieben, seit der ächte orientalische Krapp ihnen das feurige türkische Roth lieferte, und sie haben jetzt

noch weniger Ursache, die Alten zu beneiden, seit das Anilin ihnen fast jede denkbare Farbennuance in größter Pracht darbietet. Die Naturforscher aber haben sich sehr angestrengt, das Räthsel vom Purpur der Alten zu lösen.

Lacaze-Duthiers erzählt, daß, als er 1858 seine Untersuchungen in Port-Mahon verfolgte, sein Fischer Alonzo sich zum Zeitvertreibe Figuren auf sein Hemde zeichnete, indem er ein Holzstäbchen in den Saft einer Schnecke tauchte, welche die Eingeborenen **Cor de fel**, die Zoologen aber Blutmund, **Purpura haemastoma Lam.** (138) nennen. Lacaze-Duthiers bemerkte ihm, daß man das blasse Gelb schwerlich werde erkennen können, worauf Alonzo erwiederte: „Es wird sich schon färben, wenn die Sonne darauf scheint." Lacaze-Duthiers machte nun dieselben Versuche mit seinem Hemde und nach wenigen Minuten waren die Zeichnungen lebhaft violett, aber zugleich quälte ihn auch ein unerträglich ekelhafter Geruch. Eine andere Schnecke, die man in Anspruch genommen hat, ist ebenfalls eine Purpurschnecke, die **Purpura lapillus Lam.** Da dieselbe aber nur an der Westküste Frankreichs, in der Nord- und Ostsee, aber nie im Mittelmeer vorkommt, so kann sie den Purpur der Alten nicht geliefert haben. Dagegen hätte man Grund, den Purpur in der **Purpura patula L.** zu suchen, die im ganzen Mittelmeer verbreitet ist. Auch **Murex trunculus Linn.** und **erinaceus Linn.** hat man als Purpurschnecken in's Auge gefaßt; beide geben allerdings einen roth werdenden Saft und leben im Mittelmeer. Von der ersten hat man in Pompeji große Schalenhaufen neben den Häusern mehrerer Färber gefunden. Man hat vielleicht noch mehr Ursache, die umstehend abgebildete **Murex brandaris Linn.** (139) zu berücksichtigen. Sie wird von den venetianischen Fischern „Türkenblut" genannt. Der **Monte testaceo** bei Tarent besteht fast ganz aus den Gehäusen dieser Art und es wäre wohl möglich, daß daselbst eine von den bei den Alten oft erwähnten Purpurfärbe-


(138)

reien der Kaiser bestanden hätte. Lesson glaubte, daß auch die Janthina communis Lam. (140) den Alten Purpur geliefert habe. Es ist aber wenig wahrscheinlich, da dieser Conchylie die Purpursaft bereitenden Organe fehlen und sie ihre eigene Farbe, die wohl Lesson verführt hat, nur ihrer Nahrung verdanken soll, indem sie vorzugsweise von den prachtvoll gefärbten Velellen des Mittelmeers lebt. Doch soll sie verfolgt auch das Wasser durch einen farbigen Saft trüben. Diese kleine Schnecke ist aber noch durch eine andere Eigenthümlichkeit von Interesse. An ihrem Fuße befindet sich ein seltsamer gestielter An-



(139)


(140)

hang, der aus zahlreichen kleinen lufterfüllten Bläschen besteht; mit diesem Schwimmapparat hält sich die Schnecke an der Oberfläche des Meeres; wird sie erschreckt, so entleert sie die Bläschen von der Luft und sinkt rasch in die Tiefe. Ob irgend unter den genannten Conchylien sich auch die beiden Purpurschnecken der Alten finden, müssen wir dahingestellt sein lassen. Nach den uns erhaltenen Nachrichten ist darüber keine Entscheidung möglich. Vielleicht eröffnen Ausgrabungen uns noch einmal andere Quellen.

Der Purpursaft der aufgeführten Thiere ist in einem drüsenartigen Organ, an der unteren und inneren Fläche des Mantels zwischen Darm und Athemhöhle gelegen, enthalten. Die darin abgesonderte Flüssigkeit ist weiß oder schwach gelblich, dem Lichte ausgesetzt wird

sie erst citronengelb, dann grün und endlich violett. Diese letzte Farbe wird dann allmälig immer tiefer. Anfänglich löslich im Wasser, wird der Purpurstoff völlig unlöslich, sobald er violett geworden ist.

Aber wir müssen von diesen interessanten Untersuchungen und damit zugleich von den Kammkiemern Abschied nehmen und uns anderen Thiergruppen zuwenden.

Heteropoden oder Kielfüßler.

„.... alatis .... plantis." *
Virgil Aeneis.

Die Bauchseite dieser Thiere ist nicht, wie bei den Gasteropoden, zu einem flachen Fuß entwickelt, vielmehr trägt das, was Sohle sein sollte, ein flaches, fast hautartiges Organ, das flügelartig vom Bauche herabhängt und dem Thiere zum Schwimmen, sowie durch eine am Rande befindliche Saugscheibe auch zum Festheften dient. Die Kielfüßler sind fast gallertartig, entweder nackt, oder sie tragen auf dem Rücken eine ganz kleine dünne und zerbrechliche Schale (fast wie eine phrygische Mütze gestaltet). Es sind meist nächtliche Thiere, die oft zu Millionen das Meer bedecken.

Hierher gehört ein reizendes Weichthier des Mittelmeers, die Kielschnecke, Carinaria mediterranea Peron. Sie ist fast durchsichtig, 1—2 Zoll lang, mit violettem Rüssel, mit rosenrothen Flossen, denn am Schwanz findet sich noch eine zweite ganz kleine; sie trägt eine ganz zarte, glashelle, fein quergestreifte Schale. Die ebenfalls in diese Ordnung gehörige Kammschnecke, Firola Adamastor Gaym., ohne Gehäuse, erwähnen wir nur wegen ihrer großen himmelblauen, lebhaft beweglichen Augen.

* „Mit geflügelten Sohlen."

Siebenter Kreis. Die Cephalopoden oder Kopffüßler.

„Allen Kephalopoden ist nun der Tintenbeutel eigenthümlich, vorzüglich aber und am meisten den Sepien; denn wenn sie erschreckt werden und sich fürchten, so machen sie gleichsam als Schirm vor dem Körper die Schwärzung und Trübung des Wassers."

Aristoteles.

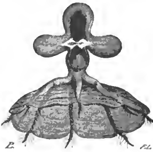
Wir können wohl mit keinem besseren Leitwort die Aufmerksamkeit der Leser auf die Geschöpfe des siebenten Kreises lenken, als mit der gewählten Stelle des Aristoteles. Die Erzählung, wie sich der verfolgte Polyp durch Trübung des Wassers seinen Feinden entzieht, findet sich in jedem Buche der Naturgeschichte der Kinder und ist richtig, was man nicht allen Mittheilungen dieser Bücher nachrühmen kann; dadurch aber sind die Tintenfische jedem halbwege Gebildeten bekannt, und was noch etwa fehlte oder wieder vergessen war, holt die Zeichnenstunde nach, die Jedem den schwarzen Saft in die Hand giebt und ihm zugleich den Namen der größten Thiere dieses Kreises, der Sepien, geläufig macht. Es ist die eigenthümliche Absonderung derselben, von ihnen in einem besonderen Säckchen, dem Tintenbeutel, aufbewahrt, welche gereinigt und eingedickt als Nero di Roma oder als Seppia von G. B. Romero in Rom von jedem Zeichner sowohl wegen der Weichheit als Körperhaftigkeit des Tones auch der schönsten chinesischen Tusche vorgezogen wird. Unter den handschriftlichen Arbeiten Cuvier's über die Anatomie der Cephalopoden finden sich mehrere schöne Abbildungen, die mit Sepia getuscht sind. Cuvier hatte dabei sich ohne Weiteres der Flüssigkeit aus dem Tintenbeutel der grade von ihm secirten Thiere bedient (Duvernoy). Es ist das fast ebenso, als wollte man das Portrait eines Menschen mit seinem eigenen Blute malen.

Und Aufmerksamkeit verdient diese Thiergruppe in jeder Weise. Mit ihr schließt sich das große Gebiet der Wirbellosen ab. Die Natur

hat alle dem Thierkörper nöthigen Organe nach und nach zur Entwicklung gebracht und der Fortschritt, der ihr bleibt, besteht wesentlich nur noch in einer Umordnung der beiden Hauptsysteme, des Nerven- und Ernährungssystems zu einander. Dabei giebt sie dem Nervensystem denn auch einen festeren Halt durch die höhere Ausbildung des Knochensystems und zumal der Wirbel. Andeutungen dafür fanden wir schon bei den Crustaceen (Seite 317—18) und bei den Cephalopoden kommt ein erster Versuch zur Bildung eines Schädels vor. Die schon bei den Cephalophoren als am Schlunde vorkommend erwähnten Knorpelkörperchen (Seite 436) sind hier weiter entwickelt, und besonders zeichnet sich ein größerer, sehr derber Knorpel aus, der im Kopfe liegt, die Kopfknoten (das Gehirn der Wirbellosen) trägt, bei einer Abtheilung, den Dibranchiaten, eine Augenhöhle bildet und zwei Höhlungen zur Aufnahme der Gehörorgane besitzt. Bei den meisten Cephalopoden findet sich außerdem noch eine freilich nur aus zwei Gliedern gebildete Reihe von Rückenknorpeln, als ein oberes halbmondförmiges und ein zweites längliches Stück. Einige (die Loligoarten) haben auch noch am Grunde der Flossen einige Stützknorpel aufzuweisen. Alle diese Gebilde sind Theile eines rudimentären inneren Skelets und von den auch bei den Cephalopoden vorkommenden durch den Mantel vermittelten Schalenbildungen gänzlich verschieden.

Diese Organisation, die große Concentration des Nervensystems, die hohe Entwicklung des Ernährungsapparates, endlich das große Interesse, welches sich überhaupt an diese Gruppe knüpft, haben uns auch bewogen, denen uns anzuschließen, welche die Cephalopoden zu einem besonderen Kreise erheben, während wir den Werth der Gründe nicht verkennen, welche Andere, wie Gegenbaur, bestimmt haben, sie nur als höchstentwickelte Klasse der Mollusken aufzufassen. Es ist wenigstens so viel klar, daß sie sich auf's engste an den Typus der Mollusken anschließen. Wir können eine fast stetige Reihe verwandter Organisationen hinstellen, die aus Bryozoen, Tunicaten, Pteropoden besteht, bei denen die Längenentwicklung des Körpers so sehr unterdrückt ist, daß das Ende des Fußes unmittelbar neben dem Kopfende

liegt, während der Rücken dafür, gleichsam als Buckel außerordentlich entwickelt, wie ein Sack die sämmtlichen Eingeweide umschließt. Dieser Leiter reiht sich dann als höchste Stufe der Cephalopodentypus an, dessen Verwandtschaft mit den Pteropoden sogleich in's Auge springt, wenn wir die beiden Flügel am Munde der letzteren in eine Anzahl großer Tentakeln verwandeln. Diese Arme sind immer ganz oder theilweise mit Saugscheiben besetzt und dienen dem Thiere sowohl zum Ergreifen der Nahrung, als auch zum Kriechen. Zuweilen sind sie in ihrem unteren Theile durch eine Haut mit einander zu einem Trichter



141)

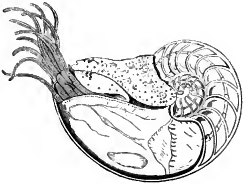
verbunden, wie bei Cirroteuthis Mülleri Eschr. (141). Zwischen ihnen öffnet sich der Mund, der zwei starke vorstehende, zusammen einem Papageienschnabel ähnliche Kiefer und eine scharfe Zunge hat. Die Speiseröhre erweitert sich in einen großen Magen, von dem der Darm sich parallel der Speiseröhre neben dem Hals in den sogenannten „Trichter" öffnet, nachdem kurz vor dem Ende der Ausführungsgang des Tintenbeutels in ihn eingemündet ist. Am Kopfe stehen noch die zwei großen, fast ganz wie bei den Wirbelthieren gebildeten Augen. Neben dem Halse finden wir eine mehr oder weniger entwickelte Röhre, die sich als der erwähnte Trichter nach innen in die Leibeshöhle erweitert, in der die zierlich blattförmigen Kiemen liegen; nach der Zahl derselben unterscheidet man zwei Ordnungen: die Tetrabranchiaten („Vierkiemer") und die Dibranchiaten („Zweikiemer").

Durch eine Spalte neben dem Trichter wird den Kiemen das Athemwasser zugeführt und dann durch den Trichter, der auch den Ausweg für Auswurfsstoffe und Eier darstellt, wieder ausgestoßen. Außer dem schon erwähnten Tintenbeutel schließen sich an den Ernährungsapparat noch mehrere drüsige ausscheidende Organe an, die man als Speicheldrüsen, Leber und Nieren ansieht.

Nach zwei Seiten hin müssen wir den allgemeinen Körperbedeckungen noch unsere Aufmerksamkeit zuwenden. An einem lebendigen Tintenfische und besonders auffallend bei besonderen Arten zeigt sich ein lebhaftes, immer wechselndes Farbenspiel in der Haut; dies rührt von sehr eigenthümlichen in der Haut vertheilten Zellen her, die durch eine contractile Substanz, welche mit ihrer Wandung in Verbindung steht, ihre Form verändern können, bald rundlich, bald länglich, bald strahlig, bald groß, bald klein werden. Da diese Zellen einen körnigen Farbestoff als Inhalt haben, so wird durch ihre Formveränderung beständig auch die Vertheilung der Farbe in der Haut verändert. Man nennt diese Zellen Chromatophoren (Farbenträger).

Das andere hier noch zu Besprechende ist die von der allgemeinen Körperbedeckung (dem Mantel) ausgehende Schalenbildung. Ein höchst interessanter Zug geht durch die ganze Reihe der wirbellosen Thiere, daß je höher ein Thier sich entwickelt hat, je edler es ist, dasselbe auch um so freier dasteht. Am niedrigsten stehen immer die an irgend eine fremde Unterlage festgehefteten Thiere, dann folgen die frei-beweglichen und bei beiden muß man die nur mit der eigenen weichen Haut bekleideten noch über diejenigen stellen, die in eine harte, zum Theil unorganische Schale eingeschlossen sind. Es versteht sich aber wohl von selbst, daß man, um dieses Gesetz zu begründen, nur auf solche Thiere Rücksicht nehmen darf, die einem und demselben Entwicklungstypus angehören, sonst müßte man die kleinen nackten Schleimklümpchen unter den Infusorien noch über Schildkröte und Krokodil erheben. Recht deutlich tritt uns dieses Freiwerden bei höherer Bildung entgegen, wenn wir die vier Stufen der Coelenteraten, die Hydrozoen, Calycozoen, Polypen und Ktenophoren mit einander vergleichen, oder bei den ersten,

den Hydrozoen, die drei Ordnungen der Hydromedusen, Siphonophoren und ächten Medusen neben einander stellen. Die Crinoiden gehören ohne Zweifel einer niederen Entwicklungsstufe an, als die Asteroiden. Die nackten Holothurioiden erheben sich über die beschalten Echinoiden. So können wir nicht zweifeln, daß wir bei den Ringelwürmern die Rückenkiemer über die Kopfkiemer, bei den Crustaceen die festsitzenden Cirripedien zu unterst zu stellen haben. Aus diesem Grunde stehen bei den Cephalopoden die Vierkiemer tiefer als die Zweikiemer. Die ersteren bilden noch ein vollkommenes, spiralig aufgewundenes Schnecken-

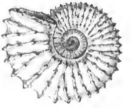


(142 —)

haus, das äußerlich von einer riesenhaften Planorbis nicht zu unterscheiden sein würde. Innerlich ist dasselbe aber durchaus anders eingerichtet, denn es ist in mehr oder weniger zahlreiche hinter einander liegende Kammern eingetheilt, von denen das Thier nur die vorderste bewohnt, wie das der Durchschnitt des **Nautilus flammeus** deutlich macht (142). Das Thier steht aber durch eine alle Kammern in der Mitte durchsetzende knorpelige Röhre, den Sipho, mit allen in Verbindung. Die bekannteste Art ist der **Nautilus pompilius L.**, das Schiffsboot, Schiffskuttel, **le Burgau, the Sailor.** Das Gehäuse hat zuweilen einen Fuß im Durchmesser, ist außen weiß mit gelbbraunen geflammten Querbinden. Schon seit alten Zeiten benutzte

man dasselbe, auf einem Fuß befestigt, zu Trinkgeschirren, nachdem man durch Einlegen in Essig die äußere Schicht bis auf die Perlenmutter weggebeizt und letztere durch eingeschnittene Figuren verziert hatte.

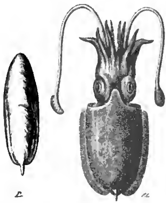
Wir kennen von dieser Familie der Nautilinen nur ein paar lebende und schon 137 fossile Arten, die bis in den Kohlenkalk zurückreichen. An sie schließen sich die Ammonitinen (die Ammonshörner) sehr eng an. Sie unterscheiden sich nur dadurch, daß der Sipho immer auf dem Rücken der Windungen liegt und daß die Scheidewände der Kammern vielfach hin und her gebogen sind, so daß die Linie, die ihre Ansatzstelle an die Schale bezeichnet, die krausesten



(143)

und zierlichsten Zeichnungen zeigt. Als Beispiel theilen wir ein Bild des **Ammonites Deverianus** d'Orb. mit (143). Die ganze Familie der Ammonitinen hat nur fossile Arten aufzuweisen („ein Ammonshorn, wie es der Wandrer findet auf den Bergen" Schiller's Tell). Man kennt bis jetzt schon über 1000 und bis in die ältesten Schichten zurückreichende Arten. Sie erreichen oft eine sehr bedeutende Größe; **Goniatites Bucklandi** Mü. hat 2 Fuß im Durchmesser, also die Größe eines kleinen Wagenrades. Uebrigens sind die Formen des Gehäuses bei den Ammonitinen außerordentlich verschieden. Von der engen spiraligen Aufrollung, wie bei unserem Beispiel, finden sich fast alle erdenklichen Zwischenformen bis zur ganz graden Streckung, bei **Orthoceras** („Gradhorn") und **Baculites** („Stabammonit"), und auf der anderen Seite auch vollkommen spitz-schraubenförmig gewundene Gehäuse, wie bei der Gattung **Turrilites** („Thurmammonit").

Ungleich höher entwickelt als die Tetrabranchiaten, die noch ganz in eine Schale eingeschlossen sind, müssen wir die Zweikiemer stellen. Jene bildeten auch in der Geschichte der Erde den Anfang in der Reihe der Cephalopoden und sind überwiegend fossil. Von den Zweikiemern müssen wir als das am nächsten den Vierkiemern sich anschließende Thier die sehr alte und ausgestorbene Gattung **Belemnites** bezeichnen, bei der noch eine sehr ausgebildete Schale vorkommt; man findet am häufigsten nur das lange, bräunlich-gelbe, durchscheinende,



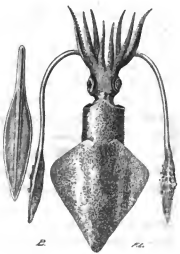
(144)

stachelartige untere Ende derselben, welches jedem Besucher der nordischen Küsten als Belemnit, Donnerkeil oder Teufelsfinger bekannt ist. Die Arten dieser Gattung kommen vorzugsweise im Lias und in der Kreide vor, etwa in 120 Arten; einige darunter sind sehr groß, z. B. **Belemnites giganteus v. Schloth.**, 2 Fuß lang, wonach man die Länge des ganzen Thieres auf 18—20 Fuß berechnet hat. Die Schale der Belemniten, die schon nicht mehr frei, sondern in der Substanz des Mantels liegt, ist gegen die Vierkiemer gehalten sehr reducirt und wird ihr Verständniß erst von der Betrachtung der übrigen Cephalopoden gewinnen. Wir haben hier zunächst die Familie der Dekapoden (Zehnfüßler) in's Auge zu fassen, mit denen man die

Belemniten vereinigt hat. Die Schalenbildung reducirt sich hier bei der Gattung Sepia auf einen am Rücken des Thieres im Mantel liegenden Knochen, dessen äußere Fläche hart und glänzend, dessen übrige Substanz ein schwammig-poröser Knochen ist. Derselbe ist länglichrund und endet mit einem kleinen Zapfen, welcher dem Schwanzstachel (dem Donnerkeil) der Belemniten entspricht. An die Stelle des porösen Knochens tritt dagegen bei den Belemniten eine Mittelbildung zwischen jenem und den Schalen der Orthoceras- und Baculites-Arten (Seite 461), indem sich der Schwanzstachel in einen kurzen, vom Thierkörper eingeschlossenen, aus ganz schmalen durch einen Sipho verbundenen Kammern bestehenden Trichter fortsetzt, den man Alveole nennt. Unsere Abbildung (144) zeigt die Sepia elegans Blainv., an der man nach unten den aus dem Mantel hervorragenden Zapfen erkennt und links daneben den ganzen Sepienknochen. Der ganz gleiche Knochen der nahe verwandten Sepia officinalis L. (Seiche, Blackfish, Tintenfisch) ist eigentlich derjenige, welcher früher als Sepienknochen, os sepiae, weißes Fischbein, in der Medicin benutzt, noch jetzt von gewissenlosen Zahnärzten als Zahnpulver verschrieben und in der Technik als Polirpulver gebraucht wird, auch pflegt man ihn wohl den Stubenvögeln in's Bauer zu legen, um daran ihren Schnabel zu wetzen. Von dieser Art wird auch vorzugsweise der Tintenbeutel zur Darstellung der Sepia benutzt. Noch mehr tritt die Schalenbildung bei den Loligineen zurück. Bei ihnen ist nur noch ein hornartiges, zierlich federförmig-lanzettlich gestaltetes Plättchen vorhanden, wie z. B. in Loligo vulgaris Lam., dem (umstehend abgebildeten) Kalmar (145), wo ebenfalls links neben dem Thier das Schalenrudiment dargestellt ist. Das Charakteristische der Familie der Dekapoden besteht darin, daß ihnen außer 8 mit Saugnäpfen und Haken besetzten Armen noch zwei sehr lange, nur an dem oft flossenartig verbreiteten Ende mit Saugnäpfen oder Haken besetzte Arme zukommen und daß sie zu beiden Seiten des Körpers eine bald mehr, bald weniger breit entwickelte Flosse haben. Sehr deutlich abgesetzt vom Körper treten diese Flossen unter anderen

bei **Loligopsis vermicularis Rüppel** (146), einer ganz lang gestreckten Loliginenform, auf.

Der letzten höchstentwickelten Gruppe geht, mit einer nur scheinbaren Ausnahme, jede vom Mantel stammende Gehäusebildung ab. Diese höchste Form der Cephalopoden gehört ganz der Neuzeit an und hat in früheren Perioden noch gar keinen Repräsentanten. Man



(145)



(146)

nennt diese Familie die Octopoden (Achtfüßler), weil ihnen die beiden eben erwähnten längeren Arme nicht zukommen. Ihnen gehört z. B. die schon oben (Seite 458) angeführte Cirroteuthis an. Der eigentliche **Polypus** des Aristoteles gehört hierher; es ist der **Octopus vulgaris Lam.** (Poulpe). Seine Arme sind 6 mal so lang als der Leib, und jeder trägt 120 Paar Saugnäpfe, das ganze Thier, welches allerdings oft 2 Fuß lang wird, also 1440 Saugnäpfe. Der alleinige Rest der Schalenbildung bei ihm besteht in zwei kleinen hornartigen Körnchen im Mantel. Die nahe verwandte **Eledone moschata Lam.** (Muscardino und Muscarolo der Italiener), auch im Mittel-

meer häufig, wird mit zur Bereitung der Sepia benutzt, da der fast unverwüstliche Moschusgeruch ihres schwarzen Saftes der Sepia einen angenehmen, der chinesischen Tusche ähnlichen Geruch mittheilt.

Wir können diesen Abschnitt nicht schließen, ohne noch einige Bemerkungen über die Fortpflanzung der Cephalopoden hinzuzufügen, die manche interessante Eigenthümlichkeiten zeigt. Schon das muß auffallen, daß bei vielen Arten das Männchen zur Zeit der Liebe einen besonderen großen überzähligen Arm entwickelt, um die zärtliche Umarmung inniger zu machen. Mehr noch ist es wichtig, anzuführen, daß das Verhältniß des Nahrungsdotters zum Bildungsdotter (Seite 169) und zum werdenden Thiere sich ganz dem bei den Wirbelthieren vorkommenden anschließt, indem der Nahrungsdotter, von einem besonderen



(147)



(148)

Säckchen umschlossen, seinen Inhalt allmälig durch einen häutigen Kanal in das Innere des werdenden Thieres übergehen läßt. Die Eier der Cephalopoden sind sehr groß und werden beim Austreten traubenförmig mit einander vereinigt (147); die Fischer nennen sie daher „Meertrauben", raisins de mer. Das junge Thier entwickelt sich allmälig ohne Metamorphose oder Metagenese im Ei und tritt, dem erwachsenen Thiere bis auf die Größe ganz ähnlich gestaltet, aus dem Ei hervor (148). Uebrigens sind die Cephalopoden außerordentlich fruchtbar und man hat bei Loligo vulgaris Lam. bis 40,000, bei Loligo sagittata Lam. sogar bis 80,000 Junge gezählt.

Der Papiernautilus.

„Que diable allait-il faire dans cette galère?"

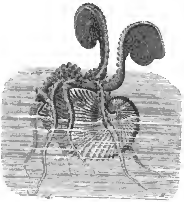
Cyrano de Bergerac.

Wir sollten „elle" statt „il" sagen, denn in der That hat das männliche Thier von Argonauta Argo Linn. keine Schale, sondern nur das weibliche.

„Nach Freiheit strebt der Mann, das Weib nach Sitte" (Goethe) und schon deshalb widerspricht das Vorkommen der Schale bei diesem der Familie der typisch schalenlosen Octopoden angehörigen Thiere durchaus nicht dem, was wir im Anfange (Seite 459 ff.) über die Schalenbildung gesagt haben. Nackt, wie alle Octopoden, wird auch die Argo geboren, aber bald fühlt sie das in sich, was das Erbtheil aller Evenstöchter ist: zarte Scham und Freude am Putz. Ihre zwei längeren Arme sind am Ende bogenförmig gekrümmt und in dieser Krümmung ist eine Haut ausgespannt, durch deren Absonderungen sie die zarte, milchweiße, halbdurchsichtige Schale bildet, mit der sie an die Oberfläche des Wassers steigt und hier, die erhobenen großen Arme ausbreitend oder rückwärts als Steuer eintauchend, mit den anderen sechs rudernd einsam als Nymphe des Meeres durch die Fluthen zieht (149). Der gewundene Theil geht dabei voran und die Bewegung wird wohl vorzugsweise durch das Ausstoßen des eingenommenen Athmungswassers aus der Trichtermündung bewirkt. Das Thier füllt nur den größeren, weiteren Theil der Schale aus und ist nirgends in derselben angeheftet; um so mehr erscheint diese als ein angelegtes Kleid, welches nur insofern eine Analogie mit den Schalen der übrigen Dekapoden zeigt, wenn wir geneigt sind, die Arme, wie oben (Seite 488) angedeutet, als eine besondere Form der Mantelausbreitung anzusehen. Das Männchen, wie gesagt, hat keine Schale, keine segelartig erweiterten Arme und ist viel kleiner. Wozu die Schalenbildung beim

Weibchen, wenn nicht aus dem erwähnten weiblichen Trieb nach Putz, ist noch ein Räthsel.

Die **Argo** ist auch in anderer Weise weiblich schüchtern. Einsam oder auch wohl zu einer kleinen Damengesellschaft vereinigt, schwimmen sie auf dem ruhigen Meere, aber bei jeder Annäherung eines Fremden, bei jeder heftigeren Bewegung der Wogen ziehen sie sich furchtsam in ihre Schale zurück, drehen dieselbe um und sinken hinab in die



(149)

sichere Tiefe des Neptunischen Reiches. Daher sind sie schwer zu erlangen; ganze, unverletzte Schalen gehören zu den seltneren Prachtstücken der Sammlungen, da wegen ihrer Zartheit die aus der Tiefe gefischten oder an den Strand geworfenen gewöhnlich verletzt sind. Geschieht eine solche Verletzung beim Leben des Thieres, so ist die Argo eine viel zu vortreffliche Hausfrau, als daß sie das zerrissene Kleid nicht sogleich ausbessern sollte. Eine Französin, **Jeannette Power**, die in Sicilien lebte, hielt sich in großen an der Küste angelegten Bassins viele dieser Thiere, zerbrach oft absichtlich ihre Schalen, sah aber immer, daß die Argo den Riß oder das Loch in kurzer Zeit wieder ausbesserte.

„Aber, mein Herr, ist Ihre so gepriesene Argo denn auch eine gute Mutter?“ fragte uns eine vortreffliche Frau, der wir das Vorstehende mitgetheilt hatten.

„Madame, haben Sie je von einer Frau gehört, die eine gute Mutter für 20,000 Kinder gewesen wäre?“

Die großen Sepien und der Kraken.

„Utque sub aequoribus deprensum polypus hostem
Continet ex omni dimissis parte flagellis.“ *
Ovid.

Durch das ganze Mittelalter hindurch finden wir in Poesie und Prosa, in der Unterhaltungsliteratur, wie in Werken des wissenschaftlichen Ernstes, so weit ein solcher in jener Zeit überhaupt denkbar war, den Polypen benutzt, um als Beispiel der schrecklichsten und gefährlichsten aller Thiere vorgeführt zu werden. Der Name ist dabei von Aristoteles entlehnt, welcher mit dem Worte Polypus (Vielfuß) den Octopus vulgaris Lam. bezeichnete. Die ausschmückenden Züge, die man dem Polypen beilegte, gehören aber fast nur den größeren Sepien an, welche, auch ohne daß wir zu den übertreibenden Phantasieen des Volkes zu greifen nöthig haben, mit zu den furchtbarsten Thieren des Meeres gehören. Selbstverständlich haben die kleinen, zarten, unschuldigen Thierchen, welche in der Naturgeschichte unserer Zeit mit dem Namen Polypen belegt werden (Seite 221 ff.), mit dem gefürchteten Meerpolypen nichts zu thun.

Wir wollen hier noch einige Züge nachholen, die wir im Vorigen übergangen oder nur kurz berührt haben, um das Bild, das man sich von den Sepien zu entwerfen hat, zu vollenden. Zuerst fassen wir noch einmal die zehn Arme in's Auge, die dem Thiere, sobald es auf

* „Wie der grause Polyp von allen Seiten mit Armen
Seine Beute umschlingt, die er im Meere ergriffen.“

dem Boden verweilt, zum Gehen oder vielmehr zum Kriechen dienen. Dabei sind die zahlreichen Saugscheiben von großer Bedeutung, mit deren Hülfe sie Arm um Arm fixiren, um den übrigen Körper nachzuziehen, mit denen sie sich aber auch an eine gegebene Unterlage so fest heften können, daß große Gewalt dazu gehört, um sie abzulösen. Die Arme dienen ihnen dann ferner zu Greiforganen und die höchst entwickelte Muskulatur derselben, sowie die Saugscheiben lassen ihnen kein Thier, und wäre es noch so stark oder so glatt, entwischen. Zum Ueberfluß haben mehrere von ihnen noch in der Mitte der Saugscheibe eine starke vorschiebbare Kralle, mit der sie sich fest einhaken können. Sie kriechen nicht allein mittelst dieser Bewegungsorgane, sondern sie können, vermöge der großen Muskelkraft derselben, auch gewaltige Sprünge machen. J. Franklin sah ein solches Thier hoch aus dem Wasser springen und auf das Schiffsverdeck fallen, wo es ergriffen wurde. James Roß erzählt, daß eine Anzahl von Sepien auf das Deck seines Schiffes sprang, welches 16 engl. Fuß über der Meeresfläche erhoben war; man fing mehr als funfzig; mehrere eilten über den Bord weg und fielen wieder in's Meer. Alle, welche Gelegenheit hatten, große Sepien lebend zu sehen, stimmen darin überein, daß, wie schon Cuvier bemerkte, der Blick aus den großen Augen des Thieres etwas unbeschreiblich Unangenehmes, Stieres und Wildes habe. Auch die später zu erwähnenden Offiziere des Avisodampfers „Alecton" sprechen sich ebenso aus. Die Iris des Auges ist goldglänzend, die Pupille länglich viereckig und die Augen leuchten in der Nacht wie die der Katzen. Das Thier ist, wenn wir überhaupt diese Ausdrücke moralischer Eigenschaften anwenden dürften, im höchsten Grade gefräßig, boshaft, grausam und blutgierig. Es mordet nicht nur, um seinen Hunger zu stillen, sondern zum bloßen Vergnügen. Alcide d'Orbigny sah ein nicht einmal sehr großes Thier, welches von der weichenden Ebbe mitten unter einer großen Schaar kleiner Fische in einer Lache zurückgelassen war. Ohne einen einzigen derselben zu verzehren, tödtete es die sämmtlichen unglücklichen Geschöpfe, die unfähig waren, zu entfliehen. Aber wie wir bei den Menschen die Wahr-

nehmung machen, daß oft die allernichtswürdigsten äußerlich die frömmsten oder doch wenigstens kirchlichsten sind, welches letztere die Pfaffen so gern der wahren Frömmigkeit unterschieben möchten, so ist's auch hier. Wenigstens erzählt uns die hoffentlich wahre Kirchengeschichte davon ein auffallendes Beispiel. Der Bischof von Nidros wollte am Strande eine Messe lesen und ersah sich dazu einen Felsen, auf den er den Altar hinauftragen ließ; die heilige Handlung ging vor sich, aber kaum hatte er mit seinen Ministranten sich wieder herunter begeben, als der vermeintliche Felsen sich erhob und in Gestalt eines großen Polypen in die See marschirte; das Sacrament der Messe hatte er nicht zu unterbrechen gewagt (Frébol). Im finsteren, aller Naturbeobachtung baren, aber von der Kirche zum tollsten Aberglauben aufgeregten Mittelalter ging das, was wirklich vorhanden war, schnell in die Form wunderbarer Sagen und Fabeln über; doch nicht Alles, was erzählt wird, ist Fabel. Wenn auch die Sepien, die man gewöhnlich zu sehen bekommt, zwar den Badenden unbequem, vielleicht zuweilen, indem sie dieselben am Schwimmen hindern, gefährlich werden können, so sind sie doch meistentheils nicht von auffallender Größe. Es gab aber und giebt noch jetzt auf hoher See unzweifelhaft Cephalopoden von ungewöhnlichen Körperdimensionen. Schon Aristoteles spricht von einem Kalmar des Mittelmeers, der fast 10 Fuß lang sei. Plinius erzählt nach dem Trebius Niger ausführlich eine Geschichte von einem Polypen, der bei Carteja in Spanien nächtlich die Fischteiche besuchte und ausplünderte; derselbe überstieg dabei die höchsten Zäune. Nur mit Mühe wurde er erlegt und sein Kopf dem Lucullus gebracht. Die Arme waren 30 Fuß lang und der Rest des Thieres wog 700 Pfund. Aehnliche Thiere sollen oft an den Strand geworfen werden, und Plinius fügt hinzu, daß der Kalmar auch an Italiens Küsten oft 10 Fuß lang werde. Aus Björn von Skarbsa's Annalen theilt Eg. Olassen in seiner Reise nach Island die Erzählung von einem großen Tintenfisch mit, der 1639 an Islands Küste antrieb, von 24—48 Fuß Länge (ohne oder mit den Armen gemessen?). Einen anderen Fall von einer großen Sepie, die 1790 in Island an=

trieb, finden wir bei Swend Paulsen; ihre längsten Arme waren 18 Fuß lang, der Körper, vom Kopf an gerechnet, 21 Fuß. Verany sah einen Kalmar von fast 5 Fuß Länge und 24 Pfund schwer. Bei Nizza fing man einen anderen, 30 Pfund wiegend. Peron beobachtete bei Vandiemensland eine Sepie, deren Arme 7 Fuß lang und am Grunde 7—8 Zoll im Durchmesser waren. Quoy und Gaimard fischten im Atlantischen Ocean die Reste eines Cephalopoden, dessen Gesammtgewicht sie auf 100 Pfund berechneten. Pennant erwähnt einer Sepie von 12 engl. Fuß im Durchmesser und Swediaur bespricht eine andere von 25 Fuß Länge. Steenstrup hat einen 1853 in Jütland gestrandeten Cephalopoden (Architeuthis dux Steenstr.) von riesenhaften Dimensionen beschrieben. Solcher mehr oder weniger vollständigen Berichte liegen noch viele vor; wir beschränken uns darauf, nur noch einen zu erwähnen, der vollkommen authentisch ist und durch eine Originalzeichnung uns aufbewahrt ist, die ein geschickter Zeichner, Monsieur Rodolphe, Offizier am Bord der Alecton, während des Kampfes mit dem Ungeheuer entworfen hat. Der Capitain des Avisodampfers Alecton, Bouyer, und Consul Sabin Berthelot haben die Originalberichte gegeben. Am 30. Novbr. 1831 begegneten sie 20 Meilen nordöstlich von Teneriffa einem riesigen Cephalopoden. Das Thier war 15—18 Fuß lang, ohne die Arme. Der Mund hatte eine Oeffnung von 18 Zoll (?). Das Gewicht des Thieres wurde auf 4000 Pfund geschätzt. Man griff das Thier mit Flintenschüssen und Harpunen an; die Jagd dauerte drei Stunden. Zuletzt warf man eine Schlinge um ihn, die an den Schwanzflossen hängen blieb; aber bei einer heftigen Bewegung des Thieres schnitt das Seil den weichen Körper durch, der Tintenfisch tauchte unter und verschwand. Das abgeschnittene Schwanzstück wog einige 40 Pfund.

Stellen wir daneben einige der fabelhaften Erzählungen, so sehen wir bald, wie die Phantasie das Wirkliche übertrieben und ganz verschiedenartige Dinge zusammengefaßt und zu einer Fabel verschmolzen hat: wir meinen hier die Fabeln vom Kraken (Kraxen oder Horven), den man — wir wissen in der That nicht, aus welchem Grunde —

mit den Nachrichten über große Tintenfische verbunden hat. Die ältesten hierher gehörigen Mährchen, die wir kennen, sind vom Probst von Strengnäs und späteren Erzbischof von Upsala, Olaf Magnus, vom Jahr 1555. Ausführlichere Wunderdinge erzählte der Bischof von Bergen, Erich Pontoppidan, 1752 in seinem „ersten Versuch einer Naturgeschichte von Norwegen“. Immer waren es Pfaffen, die solchen Unsinn verbreiteten und beglaubigten; wir erinnern unsere Leser an die früheren Mittheilungen über die Entenmuschel (Seite 334 ff.). Herr Olaf Magnus, der vor der Reformation nach Rom floh und dort den Italienern nordische Mährchen aufband, berichtet von Kraken wie Berge, von anderen, die wenigstens vier Morgen groß sind und auf deren Auge funfzehn Menschen Platz haben; Herr Pontoppidan macht seinen Kraken nicht viel kleiner, mit hohen Bäumen besetzt und groß genug, daß ein Regiment darauf manövriren könnte; und ein Consistorial-Assessor und Prediger hat ihm sogar versichert, daß 1680 auch ein Kraken in der Bucht von Ulwangen gestrandet sei. Beschrieben wird der Kraken natürlich von Niemand, da man eine solche Beschreibung doch nicht aus der Luft greifen kann und da ja Niemand das Thier gesehen hatte. Doch wird allerlei Fabelhaftes von ihm mitgetheilt. Von seinen Größenverhältnissen haben wir schon gesprochen. Er soll plötzlich als Sandbank oder gar als Insel erscheinen und die Schiffer zum Ankerwerfen verführen. Der heilige Bischof Brandanus von Island landete einmal an einem solchen Thiere und zündete ein Feuer auf demselben an, da er es für eine Insel hielt. Gewöhnlich wird der Kraken als schwarz geschildert, mit Hügeln und Bäumen auf seinem Rücken. Er frißt nur einmal im Jahr, nachdem er sich der unverdauten Stoffe vom vorigen Jahre entledigt hat, welche so angenehm riechen, daß sich von weit her die Fische um ihn versammeln, die dann von ihm verschlungen werden u. dgl. m. Wir brechen hier um so lieber ab, als die meisten Züge doch nur sinnlos aus dem Plinius, Aelian und andern alten Waschweibern abgeschrieben und ebenso sinnlos auf den Norden übertragen sind. Man sieht unschwer, daß die tollen Geschichten, welche die ehrwürdigen

Herren gläubig nacherzählen, Fischersagen sind, in denen sich die Erinnerungen an früher nicht erkannte Sandbänke, an dicht auf dem Wasser liegende Wolken und Nebelstreifen, große aus Angst nicht genau beobachtete Walfische und vielleicht auch gehörte und mißverstandene Berichte vom Polypen durchdringen, ohne daß es möglich wäre, irgend eine reale Grundlage herauszuschälen. Es scheint uns auch in der That gar nicht der Mühe werth, diesem Gewäsch der frommen Herren eine ernste Untersuchung zu Theil werden zu lassen.

Etwas anderes aber ist es, wenn es sich um einen Mann wie Linné handelt, den man auch in die Naturgeschichte der Kraken verflochten hat. Schon oft sind uns dahin zielende Angaben begegnet und noch kürzlich lasen wir Folgendes in Dr. G. Hartwig's Leben des Meeres: „Sogar Linné führte in der ersten Auflage seines Systems der Natur den Kraken unter dem Namen Sepia microcosmus auf. Später strich er ihn jedoch aus der Reihe der lebenden Wesen." Woher Dr. Hartwig diese Notiz entlehnt hat, wissen wir nicht, jedenfalls ist ihm, ohne daß er es ahnte, aus seiner Quelle ein sehr plumper Irrthum überkommen. Eine Sepia microcosmus kommt in Linné's Schriften, so weit sie gedruckt sind, nirgends vor, am allerwenigsten aber kann sie in der ersten Auflage des Natursystems (1735) vorkommen, weil Linné damals noch gar nicht an Trivialnamen * dachte, die er vielmehr zuerst 1749 versuchsweise in seinem Buche über die schwedischen Hausthiere benutzte und dann 1753 in seinen Pflanzenarten durchgreifend einführte. Zufällig folgt in der ersten Auflage von Linné's Natursystem, aber auch nur in dieser, die Gattung Microcosmus unmittelbar auf die Gattung Sepia und irgend ein oberflächlicher Windbeutel hat — ohne von Linné etwas zu wissen, ohne

* Man bezeichnet jetzt allgemein ein Thier oder eine Pflanze in der Wissenschaft mit zwei Namen: der erste giebt an, zu welcher Gattung der Naturkörper gehört, z. B. Rosa; der zweite Name, der „Trivialname", bezeichnet dann die Art, von der die Rede sein soll, z. B. Rosa centifolia; dazu fügt man noch den abgekürzten Namen dessen, der dem betreffenden Naturkörper zuerst eine richtige Beschreibung gegeben hat, also Rosa centifolia Linn.

auch die strenge tabellarische Ordnung in dieser ersten Ausgabe zu beachten — beide Gattungen zusammen gelesen. Schon in der zweiten Auflage (1740) ist Sepia die 188ste, Microcosmus aber die 200ste Gattung. Diese Gattung Microcosmus ist nun, sowie der Name, entnommen aus Rhedi's Mittheilungen, anatomischen Untersuchungen und Abbildungen über eine etwa 4 Zoll lange Ascidienart, die Rhedi, da sie dicht mit Muscheln und Seepflanzen bedeckt war, Microcosmus genannt hatte. Es ist unsere jetzige Cynthia microcosmus Cuv. Frageweise hatte Linné noch die Nachrichten Bartholin's und Paullini's über ein großes nordisches Meerthier hier mit angeführt, darin wahrscheinlich eine falsche Auffassung des Microcosmus Rhedi's vermuthend, weil Bartholin seinen isländischen Walfisch gleichsam mit Haidegebüsch bewachsen, Paullini sein Ungeheuer sogar mit kleinen Bäumen besetzt schildert. Da Linné nun, aller Mühe ungeachtet, sich das Thier gar nicht verschaffen konnte, so gab er diese Gattung in der zweiten Auflage seiner schwedischen Fauna (1761) und in der zehnten seines Natursystems (1758—59) lieber ganz auf und sprach dabei sein inniges Bedauern aus, daß ein Mann wie Pontoppidan sich zur Mittheilung der albernen Fabeln über den Kraken habe hinreißen lassen. Linné selbst hat nie an den Kraken geglaubt und hat wohl Anspruch darauf, daß man etwas gründlicher und ernster zu Werke geht, ehe man ihn zu den Mährchenerzählern rechnet.

Die Gennetologie (Verwandtschaftslehre) der Thiere.

„Facies non omnibus una,
Nec diversa tamen." *

Ovid.

Wir wissen nicht, ob Goethe die angeführten Worte Ovid's im Auge hatte, als er in seiner Metamorphose der Pflanzen die Zeilen niederschrieb:

„Alle Gestalten sind ähnlich, doch keine gleichet der andern,
Und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz."

Jedenfalls sind jene beiden Halbverse des Ovid das eigentliche Leitwort für die Lehre, die man jetzt die Morphologie der Thiere nennt und vielleicht besser Gennetologie nennen würde; das geheime Gesetz aber, auf welches der Goethe'sche Chor deutet, wird gegenwärtig von der Wissenschaft in der sogenannten Darwin'schen Theorie geahnt. Es ist das Gesetz der innern Verwandtschaft, begründet durch Abstammung von einander. Morphologie nennt man die Lehre von den gesetzmäßigen Beziehungen sämmtlicher thierischen Gestaltungen** zu einander — eine Lehre, die nur erst spät auftreten und von ihrem ersten Erscheinen bis jetzt sich auch nur langsam entwickeln konnte.

Allerdings war der Erste, auf welchen wir eine wissenschaftliche Behandlung der Zoologie als auf ihren Begründer zurückführen können, schon auf dem richtigen Wege. Aristoteles ordnete seine Thierwelt nach anatomisch-physiologischen Grundsätzen und legte selbst auf die sorgfältigste Untersuchung und Vergleichung aller einzelnen Verhältnisse den größten Werth. Aber was konnte ein solcher Mann einem durch Pfaffentrug um jedes gesunde geistige Leben betrogenen Mittelalter sein.

* „Zwar alle gleicher Gestalt nicht,
Und doch nicht verschieden."

** Gestalt, griechisch: morphe.

Die ganze Wissenschaft der Zoologie sank noch tief unter die wenigstens auf klarer sinnlicher Anschauung beruhende Auffassungsweise des homerischen und herodotischen Zeitalters zurück. Phantastisch verworrene, neblig verschwimmende Bilder, noch mehr verzerrt durch den Wust des albernsten Aberglaubens, wurden den gesunden Sinnen zum Trotz festgehalten und von den in der Dummheit und Unwissenheit der Menge ihr bestes Erndtefeld erkennenden Pfaffen auf alle Weise gefördert und stereotypirt. So wurde jeder Unterschied zwischen Wirklichkeit und Dichtung, zwischen Wahrheit und Lüge verwischt. An eine Fortbildung im Geiste des Aristoteles war unter diesen Verhältnissen nicht zu denken und, wenn wir etwa den als merkwürdige Ausnahme erscheinenden einzigen Galen ausnehmen, auch nirgends vorhanden.

Der Mensch in seinen natürlichen, von der Familie ausgehenden geselligen Verhältnissen schreitet von der Genealogie, der Lehre von der Abstammung, zur Gennetologie, der Lehre von der Verwandtschaft, wie sie sich durch Gesetz und Sitte zu gegenseitiger Schutz- und Hülfspflicht, zum Anspruch auf Vermögensantheil, zum Erbrecht u. s. w. gestaltet, fort. Aber schon bei der großen Familie der ganzen Menschheit müssen wir diesen Weg, den noch die kindliche Sage der israelitischen Stammesgeschichte festzuhalten suchte, verlassen und umgekehrt von der Untersuchung der verwandtschaftlichen Beziehungen zur Aufstellung eines erst durch zahlreiche sich combinirende Forschungen mehr und mehr sicher zu stellenden Stammbaums (oder wohl richtiger mehrerer) fortschreiten. Dasselbe gilt in noch umfassenderer Weise von der Thierwelt und dem ganzen organischen Leben auf der Erde. Dem noch im Beginn der Bildung begriffenen Menschen tritt, anfänglich rein sinnlich aufgefaßt, jede verschiedene Gestalt isolirt und selbstständig gegenüber, erst nach und nach findet er mit geschärfteren Sinnen unter den gleichen Gestalten die doch bestehenden Verschiedenheiten und denkend unter den verschiedenen die immer mehr und mehr ihm klar werdenden Aehnlichkeiten heraus. Erkennt doch der Mensch von seiner Erde aus zuerst nur Sterne, später unterscheidet er Wandelsterne und Fixsterne und noch viel später faßt er beide mit der Erde in den Be-

griff „Weltkörper“ zusammen. In der Zoologie fand, sehr viel mehr im Besonderen, dasselbe statt. Der Mensch unterschied laufende Vierfüßer, fliegende Vögel, schwimmende Fische. Bedürfniß der Mittheilung und Nutzbarkeit ließ ihn bald Einzelheiten unterscheiden, aber das Einzelne blieb auch vereinzelt. Der Walfisch war dem Hirsche grade so viel und so wenig verwandt, als der Stier. Es erforderte Sammlung unendlich vieler Kenntnisse, um sich einigermaßen zurecht zu finden, und endlich kam durch Arbeitstheilung der Zoologe zu seinem Recht, vorzugsweise der Erkenntniß der Thierwelt sich zuwendend. Aber auch diese Wissenschaft hatte viele Stadien zu durchlaufen, von der scharfen, sinnlichen Unterscheidung des Einzelnen bis zur geistigen Zusammenfassung der im Einzelnen sich findenden allgemeinen Züge, von der bloßen bestimmten äußeren Auffassung der Gestalten bis zur eindringenden tieferen Erkenntniß der Zusammensetzung (Anatomie) und Thätigkeitsäußerung (Physiologie). Die Anatomie spaltete sich noch in die Betrachtung der leicht sich der Sinnesauffassung darstellenden Theile (Organe) des Thierkörpers (gewöhnliche Anatomie) und in die Untersuchung der feinsten, nur dem bewaffneten Auge zugänglichen Formenelemente, der Zellen, Fasern, Röhren u. s. w. (die Gewebelehre oder Histologie). Auch die Physiologie schied noch wieder zwei selbstständig werdende Stoffgruppen aus sich aus. Wenn wir die Physiologie als die Bewegungslehre in der organischen Welt auffassen, so können wir hier dreierlei unterscheiden: die Molecularbewegungen der Elementarstoffe, insofern dadurch Verbindungen und Trennungen derselben hervorgerufen werden (der sogenannte chemische Prozeß); das ergab nun für die lebendige Welt die „organische Chemie“. Zweitens können wir die Bewegungen der Stoffe unterscheiden, durch welche die gesetzlichen Begrenzungen gewisser Stoffmassen hervorgerufen oder verändert werden, also den organischen Gestaltungsprozeß; diese Gruppe von Kenntnissen stellte dann die individuelle „Entwicklungsgeschichte“ der organischen Körper dar; endlich blieb noch die Gruppe der Bewegungserscheinungen übrig, welche an dem organischen Körper bei scheinbarer (relativer) Unveränderlichkeit seiner Gestalt vor sich gehen, die

man nunmehr ausschließlich unter dem früheren Namen „Physiologie" umfaßte. Das Alles war Sache der allmäligen Entwicklung, bald gehemmt bald gefördert durch Stillstand oder Fortschritt in verwandten, ja selbst oft sehr entfernten Wissenszweigen. Denn nur unsere in Raum und Zeit beschränkt fortschreitende Erkenntniß muß sich in für den Einzelnen faßbare kleinere Erkenntnißgruppen zertheilen; die Natur aber ist nur Eine, in ihr wirkt Alles zusammen und greift mannigfaltig in einander und in ihr ist schließlich doch nichts wahrhaft zu begreifen, wenn wir es nicht in seiner Verbindung mit dem Ganzen erfassen.

Alle eben angedeuteten verschiedenen Lehren entstanden nun nicht auf einmal, sondern nach und nach, wie sich das Material für diese oder jene angehäuft hatte und sich das Bedürfniß herausstellte, sie abgesondert für sich zu bearbeiten. Alle aber mußten erst bis zu einem gewissen Grade sich entwickelt haben, ehe daraus abermals eine neue Lehre, die „vergleichende Anatomie", sich gestalten und absondern konnte. Diese stellte sich die Aufgabe, die für einzelne Thierarten, für kleine oder größere Gruppen gewonnenen Resultate zusammenzufassen und daraus die Schlüsse zu ziehen, die für die Erkenntniß der inneren Verwandtschaft der Thierformen, sowohl in ihrer individuellen Entwicklung als in ihrer Nebeneinanderstellung der einzelnen Thierarten, von entscheidender Bedeutung sein könnten. Von dieser Lehre trennt man in neuerer Zeit wohl noch die Morphologie, indem man bei jener (zwar nicht ausschließlich, aber doch vorzugsweise) den inneren Bau des Thierkörpers in's Auge faßt, bei dieser dagegen in gleicher Weise mehr die äußeren Gestaltungsgesetze hervorhebt. Daß alle diese Zweige der einen Zoologie unzählige Berührungspunkte darbieten und an ihren Grenzen mannigfach in einander überfließen, versteht sich von selbst. Auch brauchen wir wohl kaum hier noch ausdrücklich auszusprechen, daß der Mensch in allen den hier erwähnten Beziehungen, d. h. in allen seinen leiblichen Verhältnissen, ganz in das Gebiet der Zoologie fällt und derselben Behandlungs- und Betrachtungsweise unterliegt, wie jedes andere Thier. Wollen wir aber das der vergleichenden Anatomie,

Physiologie, Entwicklungsgeschichte u. s. w. und der Morphologie Gemeinschaftliche und allen als Ziel Vorschwebende mit einem Worte bezeichnen, so würden wir dafür den oben gebrauchten Ausdruck Genetologie oder „thierische Verwandtschaftslehre" als den zweckmäßigsten vorschlagen und als ihr ideales, jetzt noch in unendlicher Ferne schwebendes Ziel die Genealogie der gesammten Thierwelt bezeichnen.

Es sei uns erlaubt, auf die Hauptpunkte der Entwicklung dieser Lehre in neuerer Zeit und die Männer, welche sie vor allen förderten, noch kurz hinzuweisen. Nachdem Linné durch seine systematischen Ent-



Cuvier. (150)

deckungen zuerst den Naturwissenschaften die Möglichkeit eines klaren Ueberblicks und einer leichten Orientirung gegeben hatte, erwachte am Ende des vorigen Jahrhunderts ein allseitiger Eifer, auf der eigentlich neu eröffneten Bahn vorwärts zu bringen und sich auszuzeichnen. Wenn auch schon der Engländer Alexander Monro in seinem Werke über vergleichende Anatomie diesen Zweig der Naturwissenschaften (1744) begründet und demselben seinen Namen gegeben hatte, so war es doch vor Allen Cuvier (150), der Commilitone unseres Schiller auf der Karlsschule, der die vergleichende Anatomie an die Spitze aller zoologischen Disciplinen erhob, durch seine „Anatomie comparée" und seine „Recherches sur les ossemens fossiles" der Zoologie ihre neue Richtung bestimmte und seinen Namen unsterblich machte. Cuvier hatte die Thiere nach ihrer inneren Verwandtschaft gruppirt, war aber bei einer scheinbar

unübersteiglichen Kluft stehen geblieben und hatte es aufgegeben, die beiden Gruppen der Wirbellosen und Wirbelthiere in einen Bildungstypus zu vereinigen. Unter den Deutschen hatte besonders ein Dichter, Goethe (151), den Gedanken der inneren Einheit aller Gestalten der Natur mit Lebhaftigkeit ergriffen und theils in seiner Metamorphose der Pflanzen, theils in seinen Untersuchungen über die Schädelbildung bei den höheren Thieren verfolgt. Die Stellung, welche er zu diesen Fragen einnahm, geht am besten aus seiner so höchst charakteristischen Darstellung eines über diesen Gegenstand in der Akademie der Wissen-



Goethe. (151)

schaften zu Paris am 15. Februar 1830 ausgebrochenen Kampfes hervor. Neben Cuvier, welcher auf dem ruhigen, sicheren Wege der Beobachtung fortschritt und so einen festen Grund legte, auf welchem man später über ihn hinaus bauen konnte, machte sich ein lebendiger, keck die Zukunft der Wissenschaft anticipirender Kopf geltend: Geoffroy Saint-Hilaire (152), der sehr bestimmt die Einheit des Typus oder wie er sich ausdrückte, „l'unité de composition", in der Thierwelt behauptete, ja selbst schon 1795 die Verwandtschaft sämmtlicher Thierarten mit einander durch Abstammung (die jetzt sogenannte Darwin'sche Theorie) postulirte. Goethe wurde von Geoffroy's Ansichten auf's lebhafteste ergriffen. Ein Reisender aus Paris, gleich nach der Julirevolution zu Goethe kommend, wurde von diesem sogleich mit den Worten angeredet: „Nun, was denken Sie von diesem

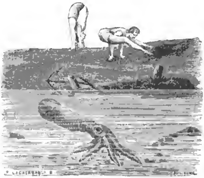
großen Ereigniß? Der Vulkan ist endlich zum Ausbruch gekommen!“ — „Ja, es ist eine furchtbare Katastrophe,“ antwortete der Fremde, „aber was konnte man bei einem solchen Ministerium anderes erwarten, als daß die Sache mit Vertreibung der königlichen Familie enden würde!“ — „Ach, wer fragt nach diesem Volk,“ rief Goethe unwillig aus, „ich spreche von dem Streit zwischen Cuvier und Geoffroy Saint-Hilaire!“ — Es ging aber Saint-Hilaire mit seinen Ideen grade, wie es allen Sehern in die Zukunft geht. Niemand glaubt ihnen, und eigentlich mit Recht; denn es hilft noch nichts oder



Geoffroy Saint-Hilaire. (152)

doch nicht viel, wenn man das Ziel kennt, man muß eben Schritt vor Schritt den Weg zurücklegen, um anzulangen. Auch sieht der Mensch, selbst der scharfblickendste, die Zukunft immer nur mehr oder weniger im Nebel unklarer Ferne; es können bei dem Versuch, das Gesehene auszusprechen, mancherlei Fehlgriffe, Mißverständnisse, Irrthümer nicht ausbleiben; die Kenntniß des Ziels verleitet auch wohl dazu, den gebahnten Pfad zu verlassen, in der Meinung, auf kürzerem Wege schneller anzulangen, mit einem Sprung das zu erreichen, dem man sich doch nur schrittweise nahen kann. Wir wollen hier nur an einem Beispiel einen Mißverstand der Art klar zu machen suchen. Die große Kluft, welche Wirbellose von Wirbelthieren zu trennen scheint, versuchten französische Forscher statt mit wissenschaftlichen Untersuchungen mit tändelnden Witzeleien auszufüllen oder zu überspringen. Man

verglich die mit ihren Armen kriechende Sepia mit den verrenkten Stellungen eines Seiltänzers (153) und meinte damit etwas Wundergescheutes gesagt zu haben, während man doch nur eine kindische Oberflächlichkeit vorbrachte. Die Arme der Sepia sind eine besondere Gestaltung des Mantels der Mollusken, die Arme und Beine des Menschen sind aber an dem Körper später nachwachsende Extremitäten; die Arme der Sepia sind als Mantelformen gleichen Wesens, die Extremitäten der Menschen sind als vordere und hintere von verschiedener Bedeutung; die Arme der Sepia lassen sich daher ihrer anatomischen (morphologischen) Bedeutung nach nicht mit den menschlichen Extremitäten zusammenstellen, sie sind durchaus nicht homolog oder „anatomisch bedeutungsgleich". Aber auch in ihrer Thätigkeit lassen sie sich nicht neben einander ordnen, denn die Arme der Sepia sind alle Greiforgane und zu anderen Zeiten alle Bewegungsorgane, beim Menschen aber sind die vorderen Extremitäten, die Arme, immer nur Greiforgane, die anderen, die Beine, immer nur Bewegungsorgane; * die betreffenden Theile sind daher auch nicht einmal analog oder



(153)

* In dieser Beziehung könnte man die Sepia vielmehr nur mit dem Affen vergleichen, bei dem alle vier Extremitäten bald Greif-, bald Bewegungsorgane sind.

„functionsähnlich". Kurz, die ganze Zusammenstellung ist eine nichtssagende Kinderei.

Die Ansichten von Geoffroy Saint-Hilaire sind später noch oft und mit immer größerer Bestimmtheit und Klarheit wiederholt worden von Lamarck 1809, von Hebert in England 1834, von Haldemann in Nordamerika 1843, vom Verfasser der Vestiges of Creation 1844, von Omalius d'Halloy 1846, und seitdem von Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, Spencer, Naudin, Keyserling, Baden-Powell, Hooker, de Candolle, Hecker und vielen Anderen. Die allmälige schärfere Zeichnung und bessere Begründung dieser Ansichten verdanken wir aber dem ernsten Fleiße der Naturforscher in der allseitigen Untersuchung der Thierkörper in anatomischer, histologischer, chemischer und physiologischer Beziehung und der mit umfassender Kenntniß dieser einzelnen Thatsachen versuchten Zusammenfassung der Gesammtkenntnisse in vergleichender Anatomie und Morphologie. Hierbei möchten wir aber — ohne durch Aufzählung der Aelteren, wie Blumenbach, Meckel und Anderer zu ermüden, oder durch Auslassung irgend eines der Neueren, wie J. Müller, Owen und Anderer, diesen zu nahe treten zu wollen — noch zwei Werke lebender Forscher nennen, die grade meisterhaft den vermittelnden Standpunkt zwischen dem zerstreuenden Detail der einzelnen Thatsachen und den allgemein eigentlich noch der Zukunft der Wissenschaft angehörigen Ideen einnehmen; wir meinen J. Victor Carus' „System der thierischen Morphologie" und C. Gegenbaur's „Grundzüge der vergleichenden Anatomie".

Wir haben in diesem Werke versucht, so viel wie möglich, ohne uns auf feinere, nur dem Fachmanne verständliche Specialuntersuchungen einzulassen, doch beständig auf die entschiedene und oft vielseitige Verwandtschaft unter den verschiedenen Thierformen hinzuweisen, und je weiter diese von uns als Verwandtschaftslehre bezeichnete Seite der Zoologie sich ausbildet und für alle einzelnen Verhältnisse durchgeführt wird, desto klarer und unabweisbarer wird sich auch die Richtung auf das Endziel der Zoologie, die Genealogie der Thierwelt, geltend machen,

die, zugleich anknüpfend an die Pflanzen, die sämmtlichen Gestalten der organischen Welt aus einem einfachen Keime durch zahllose immer mehr und mehr vom Urtypus abweichende Generationen entstanden nachweisen wird. *

Die Wirbelthiere.

„L'aiga produy li oysel e li peyson." **
La Barca, Troubadour.

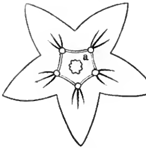
Auch die höchste Entwicklungsform der Thierwelt, die wir in den Wirbelthieren zu betrachten haben, ist keineswegs auf das Land beschränkt. Alle Bildungskreise derselben haben ihre Repräsentanten im Meere und der erste derselben, der Kreis der Fische, ist sogar ganz auf das Wasser als den natürlichen Aufenthaltsort seiner Glieder angewiesen. Aber sämmtliche vier Bildungskreise, die wir mit dem Worte Wirbelthiere zusammenfassen, haben einige positive sie so eng als Verwandte charakterisirende Merkmale, daß Cuvier dadurch bewogen wurde, sie in eine Hauptabtheilung vereinigt den sämmtlichen übrigen Thieren, als Wirbellosen, entgegenzustellen. Diese gemeinschaftlichen Züge müssen wir uns erst klar machen, ehe wir zur specielleren Betrachtung der einzelnen Kreise fortschreiten.

Drei Punkte sind es vorzüglich, durch welche sich die Wirbelthiere von den Wirbellosen unterscheiden, die aber auch zugleich Anknüpfungspunkte an frühere Bildungen darbieten. Das Erste ist die ganz bestimmte Gliederung des Körpers in Kopf, Rumpf (mit oder ohne Schwanz) und die typisch dreitheiligen Extremitäten (die nur selten

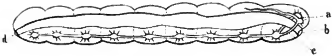
* Man vergleiche auch oben S. 103—125.

** „Das Wasser bringt Vögel und Fische hervor."

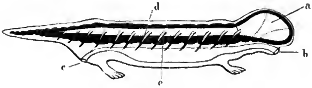
ganz fehlen). Mit dieser Gliederung weisen die Wirbelthiere auf die Arthropoden hin (Seite 315 ff.), deren Wesen sie so in sich aufnehmen. Das Zweite ist der Einschluß der Haupt- (Central-) Theile des Nervensystems in eine meistentheils knöcherne Röhre, den Rückgrat. Wir fanden aber den Anfang zu einer solchen knöchernen Stütze für das Centralnervensystem schon bei einigen Crustaceen (Seite 317 ff.) und noch bestimmter bei den Cephalopoden (Seite 457). Die Wirbelthiere vereinigen dadurch in sich den Typus der Arthropoden mit dem der Cephalopoden. Der dritte Punkt endlich ist die Lagerung des Centralnervensystems zum Ernährungsapparat. Letzterer liegt bei den höchst entwickelten Würmern, Arthropoden und den Cephalopoden auf der Rückenseite, bei den Wirbelthieren auf der Bauchseite des Thieres. Aber dieses letztere Merkmal bildet keinen direkten Gegensatz, denn die Lage der Centralpunkte des Nervensystems ist bei den wirbellosen Thieren mannigfach verschieden. Wir können im Ganzen in Bezug auf das Nervensystem mindestens vier Haupttypen in der Thierwelt unterscheiden: 1) Thiere ohne alles Nervensystem; 2) Thiere, bei denen die gleichwerthigen Haupttheile des Nervensystems in einen Kreis um den Anfang des Nahrungsschlauches gestellt sind, wie bei den Strahlthieren (154); 3) Thiere, bei denen die Haupttheile des Nervensystems auf der Bauchseite liegen, wie bei Würmern und Arthropoden (155); 4) Thiere, bei denen die Centralorgane des Nervensystems auf der Rückenseite des Thieres liegen (156). Bedenken wir aber, daß die regelmäßige Lage der Eingeweide beim Menschen sich nicht ganz selten bei der Entwicklung umkehrt, so daß das, was sonst rechts liegt, nun abnormer Weise links zu liegen kommt, so können wir einen Uebergang von oben oder hinten nach unten oder vorn auch nicht füglich für undenkbar halten und müssen nach anderweitigen Erfahrungen die Möglichkeit zugeben, daß eine solche Lagenveränderung auch erblich werden könne. So werden wir bei den Wirbelthieren überall nur auf das Mehr oder Minder zurückgewiesen, auf die schärfer normirte Gliederung, die auch schon bei den Arthropoden sich findet, auf die vollkommene Ausbildung der Stützorgane des Nervensystems, deren Anfang



(154) *



155) **



(156) ***

* Schema des Nervensystems eines Strahlthieres: a Schlund, um denselben fünf in einen Kreis gestellte Nervenknoten.

** Schema des Nervensystems eines Gliederthieres: a Kopfknoten, von denen zwei Nerven, rechts und links den Nahrungskanal b umfassend, den Schlundring und, zusammentreffend, die Schlundknoten bilden, von denen der Bauchnervenstrang nach hinten läuft; d Auswurfsöffnung.

*** Schema des Nervensystems bei den Wirbelthieren: a Gehirn; d Rückenmark mit den seitlich abgehenden Nerven; b Mundöffnung; c Auswurfsöffnung des Nahrungskanals; e (schattirt) knöcherner Rückenwirbelkanal im Längsschnitt, bei dem Gehirntheil ist die Zusammensetzung aus drei Wirbeln durch punktirte Linien angedeutet.

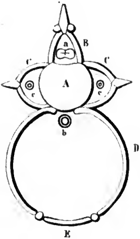
wir schon bei den Cephalopoden fanden, und endlich die stufenweis höhere Ausbildung und Darstellung des Nervensystems.

Wir sagen: stufenweis höhere Ausbildung des Nervensystems, denn, wenn wir die so sehr überwiegende Entwicklung eines Centralorgans, des Kopfknotens, bei den Cephalopoden in's Auge fassen, so muß uns die Bildung des Nervensystems bei der niedrigsten Ordnung der Fische, bei den nur aus einer Gattung bestehenden Amphioxineen, sogar als ein Rückschritt erscheinen. Der erst in neuerer Zeit entdeckte, zuerst von Pallas als „lanzettliche Schnecke" beschriebene, wunderbare Amphioxus hat nur ein Rückenmark, d. h. einen derberen Centralnervenstrang, welches aber am vorderen Ende sich nicht zu einem Gehirn entwickelt, sondern einfach stumpf endet und in seinem Verlaufe als ein mit rasch auf einander folgenden Knoten versehener Strang noch gar sehr an den Bauchnervenstrang der Würmer und gestreckten Arthropoden erinnert. Ja, wir können vielleicht den dritten Ast des fünften Gehirnnervenpaares, welcher bei allen Wirbelthieren rechts und links um den Anfang des Nahrungskanals herumläuft, als ein Analogon des Schlundringes, die Nervenknoten, die er dann an der unteren Seite des Nahrungskanals, unter der Zunge, bildet, als den Schlundknoten entsprechende Theile ansehen.

So bleibt uns denn in der That kein entscheidendes und scharf unterscheidendes Merkmal für die Wirbelthiere stehen, als die hohe Entwicklung, welche das Stützorgan des Centralnervensystems bei den Wirbelthieren erreicht, mit dessen Entwicklung denn auch die Entwicklungsformen des Centralnervensystems und dann in zweiter Reihe wieder die Entwicklung aller übrigen Hauptorgane des Körpers Hand in Hand gehen. Aber auch in dieser Beziehung tritt die Natur keineswegs gleich mit ihren vollendeten Bildungen hervor. Als die interessanteste Entdeckung der neueren Zeit dürfen wir hier den schon genannten Amphioxus lanceolatus Yarrel anführen. Zunächst wird bei diesem Thier die Knorpelbildung, die wir bei den Cephalopoden fanden (Seite 457), nicht einmal erreicht. Der dem Rückenmark der höheren Wirbelthiere entsprechende Nervenstrang liegt bei Amphioxus

nur in einem häutigen Kanal, aber unter ihm verläuft ein eigenthümliches Organ, das wir wegen seiner Bedeutung für die Wirbelbildung etwas näher in's Auge fassen müssen. Es ist ein Strang scharf ausgeprägter, ziemlich derber Knorpelsubstanz, den man die „Wirbelsaite“ (chorda dorsalis) genannt hat. Wie dieselbe in der Entwicklungsreihe der Wirbelthiere bei Amphioxus zuerst ganz allein auftritt, so geht sie auch bei den mit ächten verknöchernden Wirbeln versehenen Thieren aller Bildung der Wirbel selbst in der individuellen Entwicklung voraus. Je vollkommner sich die Ausbildung der Wirbel gestaltet, desto vollständiger wird auch die Wirbelsaite durch die Wirbel verdrängt und gleichsam aufgesogen, so daß beim Menschen nur noch kaum erkennbare Spuren in dem erwachsenen Individuum davon übrig bleiben. Wesentlich für diese primitive Bildung ist eine doppelte häutige Hülle: eine der Wirbelsaite ringsum fest anliegend, die andere auf der oberen (Rücken-) Seite sich abhebend, hohl werdend und so eine Röhre bildend, in welchem das Centralnervensystem, Rückenmark und Gehirn (oder was wenigstens die Bedeutung des letzteren hat) liegt. Wirbelsaite und die sie umgebende Hautröhre sind continuirlich, bei weiterer Entwicklung entstehen aber in und aus dieser Röhre Knorpelstücke in bestimmter Zahl hinter einander, die sich zu Wirbelkörpern entwickeln und nach und nach die Wirbelsaite aufzehren; aus der äußeren Hülle bilden sich ebenso Knorpelstücke nach oben und oft auch nach unten, die sich einerseits mit dem Wirbelkörper, andererseits durch unpaare Zwischenstücke unter einander verbinden. So entsteht auf dem Rücken der in eine Anzahl Wirbelkörper umgewandelten Wirbelsaite ein Kanal für das Nervensystem, der Rückenmarkskanal, und auf der Bauchseite eine nur stellenweise vollständige Röhre für die Blutgefäße und Eingeweide. Man hat sich für den vollkommen entwickelten Wirbel ein Schema entworfen, welches zwar nirgends in der Natur vorkommt, aber doch seinen Nutzen hat, indem es gleichsam ein Register aller zum Wirbel gehörigen und irgendwo vorkommenden Theile darstellt. Wir geben ein solches Schema (157) und knüpfen daran noch einige Bemerkungen. A ist der Wirbelkörper, mit

dem sich nach oben (oder hinten) die Knochenbogen B verbinden; diese so gebildeten Ringe an einander gelegt bilden den knöchernen Kanal für das Rückenmark a. Das Verbindungsstück zwischen beiden Bogenhälften bildet bei den meisten Wirbeln die sogenannten „Dornfortsätze". Die selten ausgebildeten seitlichen Bogen C nehmen größere Blutgefäße c auf, so z. B. an den Halswirbeln des Menschen; die Ver-



(157)

bindungsstücke bilden die „Querfortsätze" der Wirbel. Die unteren (vorderen), wo sie überhaupt vollständig vorhanden sind, sehr großen Bogen D erscheinen z. B. als „Rippen"; sie umschließen das Hauptblutgefäß b und die wichtigeren Eingeweide; ihr Verbindungsstück E zeigt sich beim Menschen als „Brustbein". Wo sich der vordere oder obere Theil des Rückenmarks zum Gehirn ausbildet, da entwickeln sich auch die dazu gehörigen Wirbel ganz eigenthümlich, indem die hinteren Bogen ganz flach und breit werden, sich fest mit einander verbinden und so eine geschlossene, nur von wenigen größeren und kleineren Löchern durchbohrte, knöcherne Kapsel, den „Schädel", darstellen.

Die allmälige, immer reichere und feinere Entwicklung des Nervensystems, die immer ausgebildetere Organisation der übrigen Körpertheile, besonders der Sinnesorgane und später auch der Extremitäten, — somit der immer verwickelter werdende Lebensprozeß — geben dann eine ganze Entwicklungsreihe, die wir uns noch in die oben schon angedeuteten vier Entwicklungskreise abtheilen.

Achter Kreis. Die Fische.

„Consedi
Utque recenserem captivos ordine pisces." *
Ovid.

„Sed neque tot species, obliquatosque natatus
Quaeque per adversum succedunt agmina flumen
Nominaque et cunctos numerosae stirpis alumnos
Edere fas." **
Ausonius.

Plinius sagt uns: es giebt 74 Fischarten, Linné zählte, so gut es ging, 478 Arten, jetzt kennt man ungefähr 13,000 Arten, von denen etwa 1300 dem süßen Wasser angehören. Neuerdings hat Agassiz, unser größter Fischkenner, etwa 100 neue Arten allein aus dem Amazonenstrom erhalten. Es ist eine schwere Aufgabe, diesen Reichthum des Meeres auch nur einigermaßen übersichtlich dem, der nicht Fachmann ist, vorzuführen. Wo sind die schönen Zeiten, da wir

* „Da ließ ich mich nieder,
Um der Ordnung nach die gefangenen Fische zu mustern."

** „Aber nicht vermag ich, die Arten alle, ihr Schwimmen,
Nicht die Schaaren all', die hier durchschneiden die Fluthen,
Noch die Namen all' der Kinder fruchtbaren Stammes
Aufzuzählen."

in Schulen und auf Universitäten auswendig lernten: „Fische sind Thiere mit kaltem, rothem Blut, die durch Kiemen und nicht durch Lungen athmen"? Diese Zeiten sind noch gar nicht lange entschwunden — denn noch vor 25 Jahren wurde dasselbe von Blumenbach wiederholt, ja, paradirt wohl noch jetzt in mancher Volksnaturgeschichte — und schon ist nichts mehr von jener Charakteristik der Fische wahr. Amphioxus, ein unzweifelhafter Fisch, hat völlig farbloses Blut und Lepidosiren, ein ebenfalls unzweifelhafter Fisch, athmet, wenigstens nach Umständen, ebenso gut mit ächten Lungen, als mit Kiemen. Jeder Fortschritt der tiefer eindringenden Untersuchung zeigt uns, wie wir mit unseren schön ausgesonnenen Systemen scharf einschneidender Abgrenzungen nur das unendliche Netz stetiger Entwicklungsreihen zerreißen, ohne dem Verständniß der Natur irgendwie näher zu kommen.

Grade in dieser Hinsicht sind die Fische so bedeutend geworden, daß Männer wie Johannes Müller und Agassiz ihrem Studium fast ein ganzes Leben zugewendet haben. Sie greifen in ihrer Organisation weit zurück in die große Abtheilung der wirbellosen Thiere und führen auf der anderen Seite ihren eigenen Typus ganz in den der Amphibien über. Wir müssen uns daher zunächst einen Ueberblick über die Organisationsverhältnisse dieses so höchst wichtigen Entwicklungskreises verschaffen.

Um die Uebersicht zu erleichtern, geben wir zuerst eine kurze tabellarische Charakteristik der sechs Klassen, in welche Joh. Müller die Fische eingetheilt hat:

I. Sie haben nur Kiemen.
  A. Gehirn und Rückenmark sind nicht unterschieden, die Herzen röhrenförmig . . . . I. Klasse Leptocardier („Röhrenherzen")
  B. Gehirn und Rückenmark unterschieden, Herz sackförmig mit Vorkammer, Kammer und einem aus dieser heraustretenden contractilen Schlagaderanfang, dem sogenannten Arterienstiel,
    1. Kiemen ohne Kiemenbögen und Kiemendeckel, beutelförmig . . . . II. " Marsypobranchier („Beutelkiemer")

2. Kiemen auf Kiemenbögen am äußeren Rande frei, mit einem Kiemendeckel,		
a. Arterienstiel mit zwei Klappen . .	III. Klasse	Teleosteer („Knochenfische")
b. Arterienstiel mit zahlreichen Klappen, meist mit Schmelzschuppen	IV. „	Ganaiden („Schmelzschupper")
3. Kiemen auf Kiemenbögen mit dem Außenrande angewachsen, ohne Kiemendeckel; Skelet knorpelig	V. „	Plagiostamen („Quermäuler")
II. Sie haben Lungen und Kiemen zugleich	VI. „	Dipnoer („Dappelathmer").

Beginnen wir mit der niedrigsten Klasse, Ordnung und Familie, den Amphioxineen, so finden wir hier in **Amphioxus lanceolatus Yarrel** ein Thier, welches so viele Organisationsverhältnisse mit den Wirbellosen theilt, daß bis auf die neuere Zeit die bedeutendsten Naturforscher über seine Stellung im System zweifelhaft waren. Hier ist zwar ein Nervenstrang als Rückenmark, aber kein Gehirn, nicht einmal eine Concentrirung des ganzen Nervensystems in einen überwiegenden Gehirnknoten. Das Rückenmark aber besteht aus einem, kleine dicht auf einander folgende Anschwellungen besitzenden, also völlige Decentralisirung darstellenden Nervenstrang (Gegenbaur). Das Wirbelsystem selbst steht auf der alleruntersten Anfangsstufe, die sich bei höheren Thieren zeigt. Ein nicht einmal knorpeliger, sondern nur gallertartiger Strang, eine bei Embryonen höherer Wirbelthiere nur im Anfang der individuellen Entwicklung als Wirbelsaite auftretende Bildung ist die Grundlage, an und auf welcher bloß hautartige Bildungen den Rückenmarkskanal, die Rippen u. s. w. darstellen. Gehörorgane fehlen, Augen sind nur als Pigmentflecken vorhanden (unter Wirbelthieren das einzige Beispiel). Nur ein ziemlich entwickeltes Geruchsorgan ist durch Kölliker entdeckt. Von einer Centralisirung der Blutbewegung durch ein Herz ist keine Rede, denn fast alle überall gleich dicken Hauptröhren, in denen das farblose Blut fließt, sind zum Behufe der Circulation contractil, worin sich die auffallendste Uebereinstimmung mit den Würmern ausspricht. Auch das übrige Eingeweidesystem schließt

sich nahe an niedere Thierklassen an. Der Mund führt in eine Höhle von der halben Länge des Körpers, nach hinten in den Ernährungskanal sich öffnend, rechts und links von den zierlich gegitterten Kiemen gebildet. Der Nahrungsschlauch hat als inneren Beleg der Magenerweiterung und eines blinddarmähnlichen Anhanges grünliche Zellen, welche die Leber repräsentiren und allerdings eine besondere Auswurfsöffnung. Der ganze Darmkanal hat auf der inneren Fläche lebhafte Wimperbewegung, was sonst bei keinem Wirbelthiere noch vorkommt. Aber die Kiemen münden andererseits in die gemeinschaftliche Leibeshöhle, die am Bauche eine Oeffnung hat, die zugleich für Ausführung des Athemwassers und der Fortpflanzungsproducte dient. Auch giebt es kein erwachsenes Wirbelthier, welches noch Wimperbewegung auf den Kiemen zeigt. So niedrig steht Amphioxus, daß der erste Entdecker, Pallas, es als eine Schnecke (Limax lanceolatus Pall.) beschrieb. Das zierliche Thierchen ist übrigens fischförmig, nur 2 Zoll lang mit durchsichtiger farbloser im Leben wie im Tode irisirender Haut, bloß fleischfarben oder weiß. Es findet sich an den Nordseeküsten und im Mittelmeer.

An die Amphioxineen schließen sich als zweite Stufe die Klasse, Ordnung und Familie der Cyclostomen („Rundmäuler"). Wir kommen damit schon zu bekannteren Geschöpfen, denn zu ihnen gehören beliebte Delicatessen: die bis 5 Fuß lange, bis armdicke Lamprete[1], ein Meerfisch, der, wie viele seines Gleichen, im Frühling zum Laichen in die Flüsse steigt; das bis 1½ Fuß lange Neunauge oder die große Pricke[2], und endlich die nur bis 10 Zoll lange kleine Pricke[3], beides Flußfische. Es sind nackte, schleimige, wurmähnliche Thiere mit rundem oder halbrunden, nur zum Ansaugen wie bei den Egeln gebauten Munde ohne Kiefer, aber mit spitzen Zähnen in den fleischigen Lippen. Sie haben weder Hals- noch Bauchflossen, auch keine Schwimmblase, keine Wirbel, sondern nur eine gallertartige Wirbelsaite, wie der Amphioxus. Das unvollkommenste hierher gehörige Geschöpf ist die

[1] Petromyzon marinus L. [2] Petrom. fluviatilis L. [3] P. Planeri Bl.

Myxine glutinosa L., das einzige Wirbelthier, welches auch keine Spur von Augen besitzt. **Kalm**, der es 1752 entdeckte, rechnete es zwar unter die Neunaugen, aber **Mobeer** stellte es später zu den Amphibien, O. **Fr. Müller** ein Jahr darauf zu den Mollusken und **Linné** endlich zu den Eingeweidewürmern. Ganz nahe verwandt ist die **Bdellostoma** („Blutegelmund"). Das knorpelige Kopfgerüst, auf welchem die häutige Röhre mit dem wenig entwickelten Gehirn nur aufliegt, gleicht gewiß mehr dem Kopfknorpel der Sepien, als dem Schädel der höheren Wirbelthiere. Statt der bei den meisten Fischen vorkommenden, mit dem Kiemendeckel geschützten Kiemenspalte haben diese Thiere an jeder Seite des Halses eine gewisse Zahl von Löchern, die in die längliche Kiemenhöhle führen; daneben besitzen sie aber ein ächtes Herz.

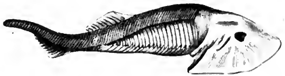
Die dritte Klasse bilden die „**Teleosteer**", d. h. Fische mit vollständigem Knochensystem, dessen Theile bald nur knorpelig, bald mehr oder weniger verknöchert erscheinen. Bei diesen Thieren bilden sich die an dem Rückenmarksrohr der Cyclostomen nur rudimentär angedeuteten Wirbelringe vollständig aus; die zuerst als Knorpelringe, die Wirbelsaite umfassend, auftretenden Wirbelkörper verdrängen die Saite größtentheils und schnüren sie dadurch immer mehr zusammen, so daß sie zuletzt in ganz getrennte Stücke zerfällt, welche zwischen den an beiden Enden vertieften Wirbelkörpern eingeschlossen bleiben. Diese kegelförmige Vertiefung am vorderen und hinteren Ende des Wirbelkörpers, die man an jedem Karpfen beobachten kann, bleibt, da sie nur einer bekannten Ausnahme unterliegt, äußerst charakteristisch für die ganze Gruppe der Fische. Außer bei den schon erwähnten Amphioxineen und Myxinoiden bleibt die Wirbelsaite bei **Holocephalen** und **Acipenserinen**. Bei den **Dipnoen** ist sie in ein vollständiges Knorpelrohr eingeschlossen. Bei **Selachiern** sind die Wirbel knorpelig, bei den **Teleosteern** verknöchert. Mit den Wirbelkörpern bilden sich denn auch bei den Fischen, allerdings in mannigfach verschiedenen Erscheinungsweisen, die übrigen zum vollkommenen Wirbel (Seite 489) gehörigen Stücke aus, ganz constant die das Rückenmark umschließenden hinteren Bogen und die zur Gehirnkapsel, dem Schädel, umgewandelten

Wirbel mit ihren zu Gesichtsknochen ausgebildeten Anhängen. Mit der höheren Entwicklung des ganzen Wirbelsystems hängt nun auch das Auftreten der für die Wirbelthiere im Allgemeinen so charakteristischen Extremitäten auf's engste zusammen, so daß man von diesen gar nicht sprechen kann, wo das Wirbelsystem noch nicht vorhanden ist. Die Grundlage der Extremitäten besteht in einer Anzahl von Knochen, die zwei Gürtel um den Körper bilden. Sie sind bald fester, bald loser mit der Wirbelsäule, oft durch Sehnen, Häute, verbunden, oft nur durch darüber liegende Muskelschichten an den Körper angedrückt. Der vordere Gürtel, den Schulterblättern und Schlüsselbeinen des Menschen entsprechend, fehlt keinem der höher entwickelten Fische und ist, mit Ausnahme der Holocephalen und Selachier (siehe unten), immer am Schädel befestigt. Er trägt die den Armen entsprechenden „Halsflossen", deren durch Haut verbundene Strahlen die Finger darstellen. Der zweite Gürtel, dem Becken der höheren Wirbelthiere homolog, ist bei den Fischen weniger beständig. Wenn er fehlt, so heißen die Fische „Fußlose" (Apodes). Wo er vorhanden, rückt er bald mehr nach vorn, bald mehr nach hinten; danach unterscheidet man die von ihm getragenen, den Beinen entsprechenden Flossen als „Bauchflossen", „Brustflossen", „Kehlflossen" und die Fische als „Bauchflosser" (Abdominales), „Brustflosser" (Thoraciei) und „Kehlflosser" (Jugulares). Als wirkliches Beckenrudiment erscheint dieser zweite Gürtel bei den Ganoiden, Holocephalen und Selachiern.

Ganz von den Extremitäten, die als paarige Flossen auftreten, verschieden, sind die unpaarigen Flossen, welche sich in der Mittellinie des Körpers als „Rückenflossen", am hinteren Ende als „Schwanzflosse" und an der unteren Seite in der Nähe der Auswurfsöffnung als „Analflosse" bilden. Die Schwanzflosse ist gewöhnlich auf die verbundenen, abgeflachten und meist abgestutzten letzten Schwanzwirbel aufgesetzt, man nennt diese Fische homocerke oder „gleichschwänzige". Bei anderen, besonders bei den ältesten fossilen Fischen krümmt sich das verschmälerte Ende des Schwanzes nach oben und die Schwanzflosse sitzt größtentheils auf der unteren Seite dieses Theils. Man

nennt dieselben heterocerke oder „schiefschwänzige“ Fische; zur Veranschaulichung dieser Bildung verweisen wir auf die Abbildung von Cephalaspis (158).

Das ganze Centralnervensystem besteht bei einigen Fischen, z. B. dem Klumpfisch[1], nur aus einer Reihe von Nervenknoten, von denen die vordersten, das Gehirn darstellenden größer sind; bei allen Fischen aber besteht das Gehirn aus einer Reihe solcher Anschwellungen, die dasselbe sehr abweichend von dem der höchststehenden Wirbelthiere erscheinen lassen. Ganz nach vorn tritt ein Knotenpaar auf, welches zuweilen (z. B. bei mehreren Haien) überhaupt den größten Theil des ganzen Gehirns ausmacht: die sogenannten „Riechlappen“, weil von ihnen die Riechnerven entspringen. Auf diese folgt ein Knotenpaar,



(158)

zuweilen kleiner, nur selten größer als die vorigen, die beiden Hälften des „großen Gehirns“ darstellend. Noch weiter nach hinten zeigen sich zwei große Knoten, oft die größten am ganzen Fischgehirn, nämlich die „Gesichtslappen“, den Sehnerven ihren Ursprung gebend. Endlich folgt noch eine gewöhnlich einfache Anschwellung, das „kleine Gehirn“. Bei den höchst entwickelten Wirbelthieren treten die Riechlappen ganz zurück und erscheinen nur als zwei dicke, bandförmige Nerven an der unteren Fläche des großen Gehirns; dieses bildet sich am meisten aus, bedeckt dann die übrigen Theile und bei den höheren Affen und dem Menschen auch das kleine Gehirn von oben her vollständig. Die Gesichtslappen treten sehr zurück und gehen in die im Innern des Gehirns liegenden sogenannten „Vierhügel“ über; das kleine Gehirn

[1] Orthagoriscus mola Linn.

endlich bildet sich zu dem nächst dem großen Gehirn bedeutendsten Theil des Centralnervensystems aus. Der Theil des Rückenmarks, der noch mit im Schädel liegt und gewöhnlich etwas verdickt ist, wird das „verlängerte Mark“ genannt, die von ihm entspringenden Nerven rechnet man zu den „Gehirnnerven“, während man die vom übrigen Rückenmark entspringenden als „Spinalnerven“ bezeichnet. Freie Kiemen, von außen durch einen beweglichen oder unbeweglichen Kiemendeckel geschützt, ein einkammeriges Herz mit einem Vorhofe und einem contractilen erweiterten Anfang der Aorta oder Hauptschlagader, dem „Aortenstiel“, der von der Herzkammer nur durch zwei ventilartige Hautklappen getrennt ist, charakterisiren vollends die Klasse der Teleosteer. Sie zerfällt noch in sechs Ordnungen nach folgender Uebersicht:

I. Die Kiemenblätter sind kammförmig an einander gelegt,		
A. Die Knochen des Oberkiefers sind mit dem Zwischenkieferknochen beweglich verbunden, so daß das Maul zum Schnappen vorgestreckt werden kann,		
1. Die Schwimmblase hängt durch einen Luftgang mit der Rachenhöhle zusammen	3. Ordn.	Malacopteren („Weichflosser“)
2. Die Schwimmblase ist ohne Luftgang,		
a) Die unteren Schlundknochen sind verbunden	4. „	Pharyngognathen („Schlundkiefer“)
b) Die unteren Schlundknochen sind getrennt,		
α. Die Flossenstrahlen sind gegliedert und daher biegsam, weich	5. „	Anacanthinen („Stachellose“)
β. Die Flossenstrahlen sind ungegliedert und stachelig	6. „	Acanthopteren („Stachelflosser“)
B. Oberkiefer und Zwischenkieferknochen unbeweglich mit einander verwachsen	7. „	Plectognathen („Haftkiefer“)
II. Die Kiemen sind büschelförmig	8. „	Lophobranchier („Büschelkiemer“).

Malacopteren. Die erste Familie, die wir anführen müssen, ist die der Muraenoiden oder „Aalfische“, die sich durch Körperform und Mangel der Bauchflossen an die Cyclostomen anreihen und nur kleine, in der dicken Haut verborgene Schuppen besitzen. Zu ihnen

gehört der gemeine Aal[1], der in Flüssen, Seen und brackischem Wasser lebt, und durch den festen Schluß seines Kiemendeckels befähigt wird, für einige Zeit das Wasser zu verlassen und in warmen Sommernächten Wiesen und Erbsenfelder zum Abweiden aufzusuchen; wenn er auch unter günstigen Umständen mehrere Fuß lang und mehrere Zolle dick werden kann, so sind doch wohl die 30 Fuß langen Aale des Ganges, von denen Plinius erzählt, bloße Phantasiestücke. Ferner nennen wir den nur schlechte und verdächtige Speise bietenden Meeraal[2]; ganz verschieden von diesem ist die ächte Muraene der Alten[3], die im Mittelmeer lebt, von den römischen Feinschmeckern in eigenen Bassins gezüchtet und von dem elenden Schlemmer Vedius Pollio mit Sklaven gefüttert wurde. Hierher ist auch der durch Humboldt's malerische Schilderungen so bekannt gewordene Zitteraal[4] aus den tropischen Flüssen Südamerika's zu stellen. Wir erwähnen dann noch den im Sande der Nord- und Ostseeküsten lebenden und von den Fischern zu Köder benutzten Sandaal[5] und den wunderlichen bei New-York sich findenden Geißelaal[6], der selbst nur 6 Zoll lang ist, aber einen 5 Fuß langen schnurförmigen Schwanz hat.

Alle folgenden Familien sind mit Bauchflossen versehen.

Die Familie der Silurineen, charakterisirt durch ihren nackten oder mit großen Schildern besetzten Körper und 2—6 eigenthümliche Bartfäden am Munde, bietet uns den als Speise so hoch geschätzten Donauwels[7], der in allen größeren Strömen Deutschlands vorkommt und von Ausonius poetisch der „zahme Walfisch der Mosel" genannt wird. Sein naher Verwandter ist der Zitterwels[8] im Nil und Senegal, auf den wir später bei Besprechung der elektrischen Organe wieder zurückkommen. Schließlich müssen wir sogar die Vulkane Amerika's besteigen, um der genannten Familie gerecht zu werden, denn den Vulkanwels[9], obwohl dem Meere fremd, dürfen wir nicht unerwähnt

[1] Anguilla fluviatilis L. [2] Conger vulgaris Cuv. [3] Gymnothorax Helena L. [4] Gymnotus electricus Linn. [5] Ammodytes Tobianus und A. lancea Linn. [6] Saccopharynx flagellum Linn. [7] Silurus glanis Linn. [8] Malapterurus electricus Linn. [9] Pimelodus Cyclopum Cuv.

lassen. Ueber dieses seltsame, 4—6 Zoll lange Thierchen, welches in den Seen von Quito 1400 Fuß über der Meeresfläche lebt und dann in den Schlamm- und Wasserausbrüchen der Vulkane, theils halb gekocht, theils noch lebend in Höhen von 15,000 Fuß zu vielen Hunderten wieder erscheint, hat Humboldt (zuletzt in seinem Kosmos) ausführliche Nachricht gegeben. Dieses seltsame Auftreten erinnert an das Vorkommen des Blindfisches[1] aus der kleinen Familie der Amblyopsiden, der in den Teichen der dunklen Höhlen von Kentucky lebt.

Aeußerst wichtig für den menschlichen Haushalt sind die vier folgenden Familien. Zu der Familie der Clupeaceen („Häringsfische") gehören der Häring[2], die Sprotte[3], der Pilchard[4], die Sardelle[5], die Alse[6], die Anchovis[7] und andere, von denen wir Häring und Sardelle und einige Verwandte später besonders betrachten werden. Aus der zweiten Familie der Esocineen oder „Hechtfische" nennen wir nur den Hecht[8], den grimmigen Verfolger der Süßwasserfische, der selbst Amphibien, junge Enten und Gänse verzehrt und zugleich ein delicates Gericht auf unsere Tafeln liefert. Die dritte Familie der Cyprinoiden oder „Karpfenfische" gehört fast ganz dem süßen Wasser an. Sie umfaßt die Karpfen[9], Karauschen[10], die Goldfische[11], die zu den ältesten Zimmeraquarien Veranlassung gegeben haben, die Barben[12], die Schleihen[13], die Gründlinge[14], den Aland[15], Weißfisch[16], die Plötze[17], nach welcher der Plötzensee bei Berlin benannt ist, den Schnäpel[18], den Uklei[19], der dem reizenden Waldsee bei Eutin seinen Namen gab, die Ellritze[20], den Blei[21], die Schmerle[22] und viele andere. Als jeder Hausfrau bekannt und als Süßwasserfische unserer Aufgabe ferner liegend, brauchen

[1] Amblyopsis spelaeus Ag. [2] Clupea harengus L. [3] Clupea sprattus Cuv. [4] Clupea Pilchardus Bloch. [5] Clupea sardina Cuv. [6] Alosa vulgaris Cuv. [7] Engraulis encrasicholus L. [8] Esox lucius L. [9] Cyprinus carpio L. [10] Cyprinus carassius L. [11] Cyprinus auratus L. [12] Barbus vulgaris Cuv. [13] Tinca vulgaris Cuv. [14] Gobio fluviatilis L. [15] Leuciscus Jeses Bl. [16] Leuciscus argenteus Agass. [17] Leuciscus erythrophthalmus L. [18] Leuciscus nasus L. [19] Leuciscus alburnus L. [20] Leuciscus phoxinus L. [21] Abramis brama L. [22] Cobitis barbatula L.

wir sie hier nur zu nennen. Als Merkwürdigkeit heben wir noch das in den Flüssen Surinams lebende Doppelauge[1] hervor. Die weit heraustretenden Augen dieses Fisches sind durch eine Querbinde getheilt, so daß, was bei keinem Wirbelthier weiter vorkommt, jedes Auge eine doppelte Pupille hat. Im Gegensatz zu der vorigen fällt die letzte der oben erwähnten Familien, die der Salmoneen oder „Lachsfische", um so mehr in den Bereich unserer Betrachtungen, da die meisten derselben Salzwasserfische sind, die aber die Eigenheit haben, zum Laichen in die Flüsse zu gehen und in denselben oft bis nahe zu ihren Quellen hinauf zu steigen, wobei sie Wehre, Stromschnellen und selbst ziemlich hohe Wasserfälle durch ihren kräftigen Schwanzschlag überspringen. Den Lachsen werden wir später noch einen eigenen Abschnitt widmen, daher erwähnen wir hier nur kurz die übrigen dieser Familie angehörigen Thiere. Zu den geschätztesten Fischen der Donau gehört der Huch[2]. An der Nord- und Ostsee ist der Stint[3] ein gern gesehener Fisch. Besonders in den russischen Ostseeprovinzen wird der geräucherte Reps[4] dem Bücklinge vorgezogen. Als Delicatesse berühmt ist die große Maräne[5] in den Landseen Preußens und der Schweiz. Auch die Aesche[6] wollen wir hier noch nennen.

Pharyngognathen. Wir erwähnen hier eine kleine Familie der Beloniden, zu der der Hornhecht[7] mit seinen grünen Gräten als Speise der ärmeren Volksklassen gehört. Er findet sich in allen europäischen Meeren. Ihm verwandt sind dann die fliegenden Häringe, auf die wir später zurückkommen werden. Von den Labroiden wären hier nur die delicaten Rabenfische[8] und der bei den Alten beliebte Papageifisch[9] zu nennen.

Anacanthinen. Die Familien der Ophidier, Echeneiden und Discobolen zählen wir nur hier an ihrer Stelle auf; was sie Interessantes bieten, wird anderweitig erwähnt werden. Sehr bedeutend sind dagegen wieder die beiden folgenden Familien der Pleuro-

[1] Anableps tetrophthalmus Cuv. [2] Salmo hucho L. [3] Osmerus eperlano-marinus L. [4] Corregoous albula Holmb. [5] Corregonus mararna L. [6] Thymallus vexillifer Ag. [7] Belooe vulgaris L. [8] Chromis-Arten. [9] Scarus creticus Linn.

necteen oder „Plattfische“ und der Gadinen oder „Schellfische“. Die Pleuronecteen zeichnen sich vor allen Wirbelthieren durch den gänzlichen Mangel an Symmetrie in ihrer äußeren Erscheinung aus. Nach ihrem ganzen Knochenbau, nach Flossen und Mundstellung sind es nicht sehr lange, aber sehr hohe und von beiden Seiten her flachgedrückte Fische; aber beide Augen stehen auf einer Seite dicht über dem Mundwinkel, und diese Seite müßte auch nach der dunkleren Farbe und stärkeren Wölbung die obere oder Rückenseite, die andere weiße und flache dagegen die untere oder Bauchseite sein; auf der letzteren pflegen diese sehr trägen Fische ohne Schwimmblase am Grunde des Meeres zu liegen. Sie gehören übrigens mit zu den schmackhaftesten Seefischen und werden, da sie sich ziemlich lange frisch erhalten, weit in's Binnenland hinein versendet. Die wichtigsten sind: die gemeine Scholle oder „Goldbutt“[1] (la plie franche); der Flunder[2] (flet, picaud); die Kliesche[3]; der Steinbutt[4] (turbot); der Heiligbutt[5] (le flétan), welcher von allen der größte ist, 4—7 Fuß lang und bis 300 Pfund schwer wird; endlich die zarte, feinschmeckende Zunge[6]. Sie finden sich alle in den nordischen Meeren, der schon bei den Römern geschätzte Steinbutt auch im Mittelmeer.

Noch wichtiger aber ist die Familie der Gadinen, der wir daher auch einen eigenen Abschnitt widmen werden. Hier zählen wir nur die wichtigsten Fische auf, um ihnen ihren Platz im System zu wahren; es sind der eigentliche Schellfisch[7], der Kabliau[8], der Dorsch[9], der Meerhecht, „Merlan“ oder „kleine Stockfisch“[10] und schließlich der einzige Schellfisch des süßen Wassers, die Quappe oder „Aalraupe“[11].

Acanthopteren. Die folgenden Familien der Taenioiden oder „Bandfische“, der Gobioiden oder „Meergrundeln“, der Lophioiden oder „Froschfische“, der Trigloiden oder „Panzerwangen“

[1] Platessa vulgaris L. [2] Platessa flesus L. [3] Platessa limanda L. [4] Rhombus maximus L. [5] Hippoglossus vulgaris L. [6] Solea vulgaris L. [7] Gadus aeglefinus L. [8] Gadus morrhua L. [9] Gadus callarias L. [10] Merlucius communis L. [11] Lota fluviatilis L.

und Aulostomen oder „Röhrenmäuler" reihen sich hier der Ordnung nach an einander. Aus der dann sich anschließenden Familie der Sparoiden oder „Meerbrassen" erwähnen wir den Schafskopf[1], der auf den Fischmärkten New-Yorks einer der gesuchtesten Leckerbissen ist, und den schon den Römern als Luxusfisch unter dem Namen **Chrysophrys** bekannten Goldbrassen[2], die „**Dorade**" der Italiener. Auch die nächsten Familien veranlassen uns hier zu keiner besonderen Bemerkung, es sind die Mugiloiden („Meeräschen"), Chersobaten („Landgänger" oder „Labyrinthfische"). Nicht übergehen können wir die Squamipennen („Schuppenflosser"); die Fische dieser Familie zeichnen sich fast alle durch ihre Schönheit aus; berühmt in dieser Hinsicht sind die Isabella[3] (**Isabelita, Patate, Palometa** der Spanier), die Coquette[4] (**la veuve-coquette**) und der japanische Kaiserfisch[5], der zugleich von allen Fischen der süd- und ostasiatischen Küste der delicateste ist; auch die Castagnole[6], der gefeiertste Fisch des Mittelmeeres, gehört hierher. Endlich nennen wir hier noch die Familie der Teuthiden („Lederfische"). Dagegen dürfen wir wieder die dann folgende Familie der Scomberoiden oder „Makrelenfische" nicht unberührt lassen. Es gehören zu dieser Gruppe außer der Makrele[7] selbst der Thunfisch[8], die Bonite[9], die Amia[10] und der Sonnenfisch[11], als eßbare und sehr wohlschmeckende Thiere; dann der Schwertfisch[12], wegen seines in einen schwertförmigen Fortsatz verlängerten Oberkiefers und seines werthvollen Fleisches von Interesse; endlich der sogenannte Pilot[13], der immer die Haifische in der Nähe der Schiffe begleitet, ohne von jenen gefressen zu werden.

Die nächste Familie der Sciänoiden oder „Schattenfische" bietet uns zunächst nichts Erwähnenswerthes, als den Seeadler[14], die **umbrina** der Römer, dessen Kopf besonders sehr geschätzt wurde. Paul

[1] Sargus ovis Ag. [2] Chrysophrys aurata L. [3] Holacanthus ciliaris Bl. [4] Holacanthus tricolor Lacép. [5] Holacanthus imperator Bl. [6] Brama Raji Cuv. [7] Scomber scombrus L. [8] Thynnus vulgaris L. [9] Thynnus pelamys L. [10] Thynnus sarda L. [11] Zeus faber L. [12] Xiphias gladius L. [13] Naucrates ductor L. [14] Sciaena aquila Cuv.

Jovius, ein Schriftsteller des 16ten Jahrhunderts, erzählt davon folgende ergötzliche Anekdote: „Die römischen Fischer hatten die Gewohnheit, diesen Kopf, als das kostbarste Stück, den drei Magistratspersonen, welche den Titel Conservatoren der Stadt führten, als eine Art Tribut zu überreichen, so daß man ihn also nur bei ihnen oder durch ihre Gefälligkeit zu speisen bekam. Nun stellte ein berüchtigter Parasit, mit Namen Tamisio, seinen Bedienten jeden Tag auf den Markt, um die Häuser zu erfahren, in welche die guten Bissen getragen wurden. Eines Tags erfuhr er auf diese Weise, daß ein ungewöhnlich großer Umbrinenkopf weggetragen werde. Er verfehlte keinen Augenblick, seine Visite bei den Conservatoren abzustatten, in der Hoffnung, daß man ihn zu Tische behalten würde. Nun aber war er noch nicht ganz die Stufen des Capitols hinauf, als er den Kopf, mit Blumen geschmückt, zurück tragen sah, den die Conservatoren dem Cardinal Riario zusandten, welcher damals als Neffe des Papstes Sixtus IV. in großem Ansehn stand. Sehr vergnügt, daß dieser Leckerbissen für einen Prälaten von seiner Bekanntschaft bestimmt sei, bei dem er sich ohne Gefahr zu Tische bitten könne, eilte Tamisio hinter dem Kopfe her; zu seinem Unglück aber hatte Riario einen anderen Gedanken. „Es ist billig," sagte er, „daß der Kopf eines so großen Fisches zu dem größten der Cardinäle wandere!" Mit diesem schlechten Wortspiel schickte er ihn an einen seiner Collegen, den Cardinal Friedrich von San Severino, welchen seine Zeitgenossen als einen Mann von riesenmäßiger Gestalt beschreiben. Tamisio, ebenfalls hinterdrein, ging wieder vergebens; denn San Severino, der dem reichen Banquier Augustin Chigi viel schuldete, war sehr froh, diesem eine Artigkeit erweisen zu können, und sandte ihm den Kopf in einer goldenen Schüssel. Diesmal mußte Tamisio bis jenseits der Tiber wandern, wo Chigi grade den schönen Palast der Farnesina bauen ließ. Chigi jedoch behielt den Kopf abermals nicht; er ließ ihn mit frischen Blumen verzieren, da die ersten bereits durch die Sonne welk geworden waren, und schickte ihn seiner Geliebten, einer berühmten Courtisane, zu, die am Ponte Sisto wohnte. Hier endlich gelang es dem dicken

und schwerfälligen Parasiten, nachdem er in glühender Hitze die ganze Stadt durchlaufen, zum Genuß dieses Gerichtes zu kommen." Gewiß eine so ächte Demi-Monde-Wirthschaft, als irgend im 19ten Jahrhundert in Paris! — Die sehr großen Gehörsteine der Umbrine wurden früher, in Gold gefaßt, als sogenannte Kolifsteine um den Hals gehängt. Sie halfen jedoch nur, wenn man sie als Geschenk erhalten hatte.

Wir wenden uns nun zu der Familie der Percoiden oder „Barsche". Unter diesen heben wir zunächst den Seebarsch[1] des Mittelmeeres hervor, der bei den Römern in hohem Ansehn stand und noch jetzt als loup, loubine, oder spigola der Italiener, bei den Umwohnern des Mittelmeeres sehr beliebt ist. Vor allem aber ist die Seebarbe oder der „Rothbart" anzuführen; die Griechen nannten ihn trigle und so noch die heutigen Italiener triglia, weil er nach der Meinung der Alten, die Plinius anführt, dreimal im Jahre laicht; die Römer nannten ihn Mullus. Es wurde so übertriebener Luxus mit diesem Fische getrieben, daß er fast bei allen römischen Schriftstellern erwähnt wird und dem Tiberius Veranlassung zum Erlaß besonderer Luxusgesetze gab. Theils zum Beweise, daß der Fisch ganz frisch sei, theils zur Ergötzung der Gäste, ließ man den Mullus erst an der Tafel in gläsernen Gefäßen sterben. „Nichts Schöneres, als ein sterbender Mullus! Die Anstrengungen, welche er gegen das Sterben macht, verbreiten über seinen ganzen Körper das glänzendste Purpurroth, welches sich in eine allgemeine Blässe auflöst; aber den Uebergang vom Leben zum Tode — durch wie viele schöne Schattirungen mischen sich nicht diese beiden Farben!" (Seneca.) Man unterscheidet den „großen Rothbart", das Petermännchen, le surmulet, Tria oder Streglia[2], und den „kleinen Rothbart", le rouge-barbet[3]. Beide zählt man noch jetzt zu den feinsten Fischen. Auch ihre Verwandten im süßen Wasser sind geschätzt:

[1] Labrax lupus Cuv. [2] Mullus surmuletus Linn. [3] Mullus barbatus Linn.

„Auch die Zierde des Mahls, den Barsch[1], nicht dürfte ich schweigend
Uebergehen, da er, im Flusse geboren, dem Seefisch
Gleichzuschätzen, allein dem rothen Mullus vergleichbar."
(Ausonius).

Der Werth des Zanders[2] der nordeuropäischen Landseen ist allgemein anerkannt.

Die letzten drei Familien dieser Klasse, die Plectognathen mit den Sclerodermen („Harthäutern"), und den Gymnodonten („Nacktzähnern"), und die Lophobranchier mit den Syngnathen („Seepferdchen") zeichnen sich fast nur durch ihre wunderlichen Formen aus; wir wenden uns daher zu der vierten Klasse.

Die Ganoiden oder „Schmelzschupper" haben ihren Namen von dem bei den meisten vorkommenden höchst ausgebildeten Hautskelet oder vielmehr seinen Theilen, den Schuppen. Dieselben bestehen aus einer knöchernen flachen Grundlage und sind außen mit einer schmelzartigen, sehr harten Schicht bedeckt. Ihr wesentlicher Unterschied von den Teleosteern besteht aber in ihrem inneren Bau, indem der Aortenstiel mit sehr zahlreichen in Reihen gestellten Klappen versehen ist. Sie zerfallen wieder in zwei Ordnungen, die 9te der Holosteer oder „Knochenfische" und die 10te der Chondrosteer oder „Knorpelfische".

Holosteer. Wir führen sie nur der Vollständigkeit wegen auf, denn die beiden Familien der Lepisosteinen („Knochenschupper") und der Polypterinen („Vielflosser") bieten uns weniger Interesse dar, als dem Zoologen von Fach. Wir bemerken indeß, daß sie zu den wenigen lebenden Fischen gehören, die rautenförmige Schmelzschuppen haben, was bei den fossilen Fischen sehr häufig vorkommt.

Die Chondrosteer umfassen ebenfalls zwei Familien, von denen die erste, die der Acipenserinen („Störfische") für uns von großer Bedeutung ist, wie Jedem einleuchtet, dem ich die hierher gehörigen Fische, den Stör[3], die Ossete[4], den Hausen[5] und den

[1] Perca fluviatilis Linn. [2] Lucioperca sandra Linn. [3] Acipenser sturio L. [4] Acipenser Güldenstadti Brandt & Ratzeb. [5] Acipenser Huso L.

Sterlet[1] nennen, von denen allen noch später zu sprechen sein wird. Die zweite kleine Familie, die der Spatularinen („Löffelstöre"), bietet dagegen kein Interesse dar.

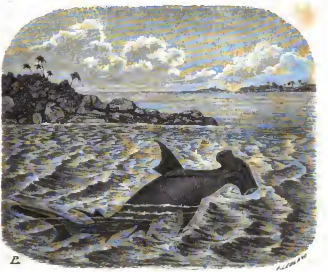
Die beiden folgenden Klassen stimmen darin überein, daß ihre Kiemen nicht mehr frei, sondern mit dem Außenrande an die Körperbedeckungen angewachsen sind. Die erste, die der Holocephalen, besteht nur aus einer Ordnung und Familie. Ein unter der Haut verborgener Kiemendeckel und eine einfache Kiemenöffnung sind für sie charakteristisch. Wir erwähnen hier die Seekatze[2] oder den „Seedrachen", von den Franzosen **Roi des Harengs** und **Chat** genannt, etwa wie ein Hai gestaltet, in den europäischen Meeren. Das Fleisch ist zwar unschmackhaft, aber die sehr großen Eier sollen von den Norwegern zum Eierkuchen benutzt werden.

Die andere hierher gehörige Klasse ist die der Plagiostomen oder „Quermäuler". Ihr Name bezieht sich auf das an der unteren Seite des Kopfes fast als eine Querspalte erscheinende Maul. Man bezeichnet diese Klasse aber auch als die der Selachier oder „ächten Knorpelfische". Sie zeichnen sich durch fünf unbedeckte Kiemenspalten an jeder Seite aus und bilden die 11te und 12te Ordnung von je einer Familie, die Squalinen oder „Haifische", mit länglichem Körper, deutlich vom Körper abgesetzten Halsflossen und mit mehreren Reihen beweglicher spitzer Zähne; und die Rajaceen oder „Rochenfische" mit flachem scheibenförmigen Körper, dem Kopfe der Länge nach angewachsenen Halsflossen und platten wie Pflastersteine neben einander liegenden Zähnen.

Von den Squalinen, zu denen die furchtbarsten Raubthiere des Meeres gehören, erwähnen wir das in allen europäischen Meeren sehr gemeine, höchstens 2 Fuß lange und daher für Menschen ungefährliche Seehündchen[3], den bis 30 Fuß lang werdenden, überall gefürchteten Menschen- oder Jonas-Hai[4], der die wärmeren Meere aller

[1] Acipenser Ruthenus L. [2] Chimaera monstrosa L. [3] Squalus catulus L. [4] Squalus carcharias L.

Weltgegenden bis Grönland durchstreift, und den Pferdehai[1], der 40 Fuß Länge erreicht; er wird aber seiner Unbehülflichkeit wegen von den Seeleuten weniger gefürchtet, als der vorige, und bewohnt die nordischen Meere. Ferner gehört hierher der Meerengel[2], in den europäischen Meeren, durch seinen runden Kopf ausgezeichnet, der Hammerfisch[3], mit dem rechts und links verlängerten und auf diesen



(159)

Verlängerungen die Augen tragenden Kopfe (159), endlich der Sägefisch[4], dessen Schnauze in einen langen, flachen, an beiden Seiten mit eingekeilten Zähnen besetzten Fortsatz ausgezogen ist.

Die Rajaceen sind am bekanntesten durch die den electrischen Aalen und Welsen an die Seite zu stellenden Zitterrochen, den gemeinen[5] und den des Mittelmeeres[6]. Zu den sehr schmackhaften Fischen

[1] Squalus maxima L. [2] Squatina angelus Cuv. [3] Zygaena tudes Valenc.
[4] Pristis antiquorum Lath. [5] Raja narke Risso. [6] Raja Galvanii Risso.

dieser Familie zählt man den Hairochen[1], im Mittelmeer, und den Glattrochen oder die „Flete"[2], in der Nordsee. Weniger geschätzt, nur die Wintervorräthe der armen nordischen Fischer vermehrend, ist der in den europäischen Meeren gemeinste Stachelroche[3]. Bekannt und durch manche Fabel furchtbar erscheinend ist der Pfeilschwanz[4], dessen Schwanzstachel zwar heftig verwunden kann, aber durchaus nicht giftig ist, wie schon die Alten erzählten und noch heute von Unwissenden geglaubt wird.

Die letzte und höchste Klasse der Fische bilden die Dipnoer oder „Doppelathmer". Wenn schon die Selachier in manchen Beziehungen ihres inneren Baues sich den Amphibien nähern, so treten die Thiere, welche die sechste Klasse, die 13te Ordnung und eine einzige Familie darstellen, vollends an die nächsthöheren Wirbelthiere heran. Zwar ist statt der Wirbelsäule hier nur die in ein vollständiges Knorpelrohr eingeschlossene Wirbelsaite vorhanden, aber die Extremitäten haben als vier fadenartige Anhänge ihren bestimmten Platz; die hinteren werden von einem den niedrigsten Amphibien ähnlich gebauten Becken getragen. Der Arterienstiel hat statt der Klappen zwei Längsfalten, wodurch die Blutbahn sogleich in zwei Ströme für die Lungenschlagader und die Kiemenschlagader getheilt wird. Die zweitheilige Schwimmblase ist zu einer Lunge umgewandelt und mündet durch einen luftröhrenähnlichen Kanal in die Rachenhöhle. Daß die Schwimmblase der Fische die Vorbildung der Lungen ist, kann gegenwärtig wohl nicht mehr bezweifelt werden. Die unvollkommenste Erscheinung ist es, wenn sie zwar als lufterfüllter Sack, aber ohne Verbindung mit der Außenwelt auftritt. Die nächste Stufe ist die, auf welcher die Schwimmblase durch einen Luftgang mit der Speiseröhre in offene Communication gesetzt ist. Der wesentliche Unterschied von der Lunge bleibt dann noch der, daß ihr nur arterielles Blut zu- und venöses Blut aus ihr weggeführt wird (Seite 375—78), daß sie also nicht zur Umwandlung

[1] Raja rhinobatus Schn. [2] Raja batis Linn. [3] Raja clavata Linn. [4] Trygon pastinaca Linn.

des ausgenutzten Venenblutes in frisches, arterielles Blut dient. Bei den Doppelathmern geht aber venöses Blut in die Schwimmblase, kommt an ihren Wänden in zahlreichen zarten Gefäßnetzen mit der Luft in Berührung und wird so durch Umtauschung der Gasarten in arterielles Blut verwandelt. Uebrigens haben die Dipnoer eine aalartige Gestalt, sind mit rundlichen (Cycloid-) Schuppen bedeckt und die Augen liegen unter einer sehr dicken Haut verborgen. Man kennt bis jetzt nur zwei hierher gehörige Thiere, die **Lepidosiren paradoxa Natter**, bis 3 Fuß lang, ohne äußere Kiemen, aus dem Amazonenstrom; und den **Protopterus anectens Owen**, bis 2 Fuß lang, mit drei kleinen äußeren Kiemen, aus dem Gambiaflusse in Afrika. Von einer dritten noch zweifelhaften, vielleicht sogar fabelhaften Art hat Auguste St. Hilaire die Nachrichten gesammelt. In der brasilianischen Provinz Goyaz verschwinden in den Landseen und beim Uebersetzen über die Flüsse Pferde und Rindvieh oft ganz plötzlich in die Tiefe. Man schreibt das einem starken, wurmförmigen, beschuppten Thiere zu, welches die Eingeborenen Minhocao (großer Regenwurm) nennen und das nach den darüber mitgetheilten Nachrichten für eine Lepidosirenart gehalten wird. Das Meer und das Wasser überhaupt birgt noch viele Geheimnisse. Kennten wir die Tiefen des Oceans erst so genau, wie die kleine klare, durchsichtige Schwarza im Thüringer Walde, so würde uns manches Wunder klar werden, von dem sich gegenwärtig noch kein Gelehrter etwas träumen läßt.

Der Fische Sein und Treiben.

„Ach, wüßtest du, wie's Fischlein ist
So wohlig auf dem Grund!"
Goethe.

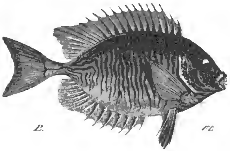
Nun ja! so wohlig, wie jedem Naturwesen, das wird, seiner Bestimmung gemäß lebt und vergeht. Nur dem Menschen wird oft weh und unwohl in seiner Umgebung, weil er durch eigene Schuld seiner Bestimmung untreu, mit seinem inneren Wesen entzweit, das Bewußt-

sein des Sollens und nicht Könnens in sich vereint, während bei den übrigen Geschöpfen das Müssen und Thun in unverstimmbarer Harmonie eins ist. Aber für den Menschen ist eben deshalb das Leben in der kühlen Tiefe auch nicht geeignet; nach menschlichen Begriffen ist's mit dem „Wohligsein" der Fische nicht weit her und „es freue sich, wer da lebet im rosigen Licht!"

Wir haben im vorigen Abschnitt erst einen systematischen Ueberblick über den großen Kreis der Fische geben müssen, der allein von allen Wirbelthieren ausschließlich dem Wasser und zum größten Theile dem Meere angehört. Hier wollen wir eingehender die Natur der Fische nach ihren Hauptgesichtspunkten zu schildern versuchen; mag dann Jeder selbst urtheilen, ob er Grund hat, diese „Arten der Fische, das schwimmende Geschlecht der Amphitrite" (Oppian) zu beneiden und hinabzusteigen, um „gesund zu werden".

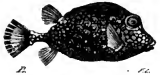
Das Wort Fisch geht so vollständig durch alle indogermanischen Sprachen, daß es dem Stamm der Urväter geläufig gewesen sein muß. Fische gehörten daher ohne Zweifel mit zu den ersten Nahrungsmitteln der Menschen. Ueber die Grundbedeutung des Wortes sind die Sprachforscher nicht einig; ich möchte glauben, daß das Wort sich ursprünglich auf eine flache, längliche Gestalt bezog, und daß es grade in dieser Bedeutung vielleicht durch den ältesten europäischen Zweig des indogermanischen Stammes, die Iberier, in die spanische Sprache überkommen ist, in welcher ficha, französisch fiche, deutsch Fisch (als Marke im Kartenspiel) und Fischband (so nennt der Schlosser den an das Holz angenagelten flachen Theil einer Thürangel) den ursprünglichen Sinn bewahrt, während der „Fisch" in zoologischer Bedeutung von dem lateinischen piscis als pez zu den Spaniern überging. Die Form, in der wir uns gewöhnlich den Fisch vorzustellen pflegen, ist nun allerdings wohl die, welche etwa durch den Karpfen gegeben ist: länglich, von den Seiten flach gedrückt, vorn und hinten spitz zulaufend, hier in den durch die Kiemenspalte gewissermaßen abgegrenzten Kopf, dort in die sich vom spitzen Körperende aus verbreiternde und dann abgestutzte Schwanzflosse endend. Wir entlehnen der Familie der Teuthiden

eine solche Normalgestalt eines Fisches im tonnenförmigen Lederfisch[1] (160). Aber die Schwanzform giebt schon zu einer wesentlichen

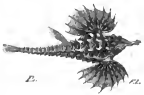


(160)

Verschiedenheit Gelegenheit, zu der Eintheilung der Fische in homocerke und heterocerke, wie wir schon oben ausgeführt haben (Seite 495 ff.). Der Körper selbst weicht von der als normal gedachten Fischgestalt ebenfalls häufig ab, so z. B. sind die Thiere der ganzen Gruppe der Sclerodermen eigentlich ungestalt, kurz, dick angeschwollen, oft fast kugelig,



(161)



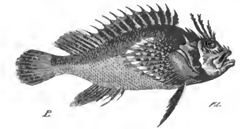
(162)

wie der Kofferfisch[2] (161). Noch abweichendere Gestalten zeigt die Familie der Seepferdchen, wie z. B. der fliegende Drache[3] (162). Wenn der Mondfisch[4] nur wie ein mit Flossen besetzter, fast kreisrunder Kopf erscheint, so sind dagegen die Tanioiden schmale lange

[1] Amphacanthus doliatus Cuv. [2] Ostracion triqueter Linn. [3] Pegasus volans Linn. [4] Orthagoriscus mola Linn.

Bänder wie der Silberbandfisch[1], der bis 5 Fuß lang, aber nur einen Zoll hoch wird. Die Rochen sind im Gegentheil von oben nach unten flach gedrückt. Die Cyclostomen und Muraenoiden sind stielrund und die Pleuronecteen sind, wie schon oben (Seite 501) beschrieben wurde, ganz unregelmäßig gebaut.

Die äußere Erscheinung des Fisches ist aber noch durch Zweierlei bedingt, von denen eins sogar sehr eng mit seiner Lebensweise zusammenhängt, nämlich die Flossenbildung (Seite 495). Man unterscheidet hier zwei Arten von Flossen: die unpaaren, als Rückenflossen, Schwanzflosse und Analflosse, letztere zwischen Auswurfsöffnung und Schwanz



(163)

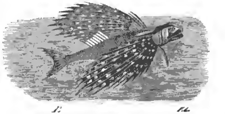
gestellt; die beiden letzten sind immer nur einfach vorhanden, die Zahl der Rückenflossen ist dagegen verschieden und steigt, z. B. beim Flößelhecht[2], aus der Familie der Lepisosteer, auf 16. Die paarigen Flossen (Seite 495) sind die den Extremitäten der Wirbelthiere homologen Organe und somit immer nur in zwei Paaren vorhanden. Die Halsflossen sitzen gleich am hinteren Ende des Kopfes; die anderen beiden sind weniger regelmäßig gestellt und werden nach dieser verschiedenen Stellung als Bauch-, Brust- und Kehlflossen bezeichnet. So zeigt z. B. der Drachenkopf von Isle de France[3] (163) eine stark stachlige Rückenflosse, eine einfache abgerundete Schwanzflosse und eine nach vorn

[1] Lepidopus argyreus Cuv. [2] Polypterus bichir Geoffr. [3] Scorpaena nesogallica Cuv.

ebenfalls stachlige Analflosse. Die Halsflossen sind groß und breit, zierlich strahlig und unter ihnen stehen die langen schmalen Brustflossen. Die Flossen sind die Bewegungsorgane der Fische in doppelter Weise; die paarigen dienen, wo sie vorhanden sind, entschieden als Ruder, die unpaarigen, besonders die Schwanzflosse, ebenfalls, aber etwa in der Weise, wie man ein Boot durch Hin- und Herschlagen eines einzigen Ruders am Hintertheil desselben fortbewegt. Im Uebrigen dienen die unpaarigen zum Steuern und werden durch einseitige Bewegung der paarigen dabei unterstützt. Der Schwanz selbst mit seiner Flosse wird auch noch von vielen Fischen dazu benutzt, um sich durch einen starken abwärts gerichteten Schlag in die Höhe zu schnellen, wodurch zum Beispiel die Lachse in den Stand gesetzt sind, nicht unbeträchtliche Erhebungen in Flüssen, wie Wehre oder kleine Wasserfälle, zu überspringen. In den nordischen Gewässern, wo das gehörige Aufsteigen der Lachse zum Behufe des Laichens so entscheidend für den zukünftigen Lachsfang und somit für die Ernährung oft beträchtlicher Menschenmengen ist, erleichtert man ihnen das Ueberschreiten bedeutenderer Wasserfälle gewöhnlich durch künstliche Stufenbildung, die „Lachstreppen".

Am auffälligsten aber sind diese Sprünge der Fische in die Luft bei den sogenannten fliegenden Fischen; wir sagen sogenannte, denn die genauesten Beobachtungen geben an, daß diese Thiere sich nur durch einen kräftigen Schlag in die Luft schnellen und dann mittelst ihrer ausgespannten, sehr großen Halsflossen, die wie ein Fallschirm wirken, langsam in sehr schräger Richtung wieder in's Meer zurücksinken. So hebt sich leicht der scheinbare Widerspruch, der in dem Ausdruck „fliegender Fisch" zu liegen scheint. Aber wenn man auch zugeben will, daß einige Fische wirklich, durch die Bewegung ihrer großen Flossen, so lange dieselben feucht und biegsam bleiben, sich in die Luft erheben können, so sind dieselben doch um nichts merkwürdiger, als die Säugethiere, die mit Fischgestalt im Wasser leben, als fliegende Eichhörnchen, Vögel, die nicht fliegen können, fliegende Eidechsen u. s. w. Das Beschränktsein eines Organismus auf ein einziges Medium ist eigentlich eine Unvollkommenheit und kommt fast nur bei den niedrigsten Gruppen

organischer Wesen vor: Algen, Polypen, Bivalven u. s. w. Alle höher entwickelten Thiere sind freier und von der Scholle entbunden. Bei Insekten, Fischen, Amphibien, Vögeln und Säugethieren giebt es in jeder Klasse fliegende, laufende, schwimmende; ja viele können selbst nach Belieben mit jenen drei Fortbewegungsarten wechseln. Die wichtigsten dieser fliegenden Fische sind: aus der Familie der Beloniden der fliegende Häring[1], im Mittelmeer und Atlantischen Ocean; der Hochflieger[2], mehr südlich vom Aequator; aus der Familie der Trigloiden die leuchtende Meerschwalbe[3] und der Flughahn[4] (164), im Mittelmeer und Atlantischen Ocean; endlich der fliegende Stachelbarsch[5], im Indischen Ocean. Wenn diese Thiere von größeren



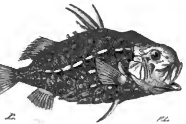
(164)

Raubfischen verfolgt werden, suchen sie sich dadurch zu retten, daß sie aus dem Meere herausspringen, oft hoch genug, um auf das Verdeck großer Schiffe niederzufallen. Sie vertauschen dabei aber häufig nur das Jagdgebiet und den Feind, indem in der Luft bereits die großen Möven oder der Albatros auf diese leichte Beute lauern. Wie oft beobachtet der Schiffer in den tropischen Meeren, daß die Fischlein, denen es „so wohlig auf dem Grund" sein soll, in Angst vor der gefräßigen Dorade[6] fliehend ihr Lebenselement verlassen, um in der Luft wieder dem gierigen Schnabel des Albatros anheim zu fallen. Indessen sind nicht alle fliegenden Fische immer die gejagten, denn der Stachelbarsch

[1] Exocoetus exsiliens Bloch. [2] Exocoetus volitans Linn. [3] Trigla lucerna Linn. [4] Dactylopterus volitans Linn. [5] Pterois volitans Bloch. [6] Coryphaena hippurus Linn.

ist eins der gefährlichsten Raubthiere und zerreißt selbst Stockfische, die zwanzigmal so groß sind, als er selbst.

Die äußere Bedeckung der Fische, die Haut, ist bei einem kleineren Theil nackt und schleimig, wie bei den Cyclostomen und Welsen; bei den meisten ist sie mit Schuppen von mannigfacher Ausbildung bedeckt, die in der That ein wirkliches Hautskelet bilden. Es ist vorzugsweise Agassiz, der zuerst die wesentlichen Verschiedenheiten in der Bildung der Schuppen erkannte und darauf ein für die fossilen Fische sehr brauchbares System gründete. Man unterscheidet folgende Formen. Dünne, gewöhnlich rundliche, weiche Knochenblättchen sind die einfachste



(165)

besonders den Knochenfischen eigene Bildung; fast ganz rund und einfach nennt man sie Cycloid= (Kreis=) Schuppen, sie charakterisiren z. B. die Familien der Hechte, Schellfische, Karpfenfische, Häringe u. a. Sind die Schuppen nach hinten zu gezähnt oder auch wohl mit kleinen Zähnen auf dem hinteren Theil der Oberfläche besetzt, so heißen sie Ktenoid= (Kamm=) Schuppen; sie kennzeichnen unter anderen die Percoiden, Sparoiden und Pleuronecteen. Bei stärkerer Verknöcherung einzelner Hauttheile entstehen dickere Knochenplatten, oft unregelmäßig und klein und dann die Haut nur rauh, selbst scharf machend, wie das von vielen Haifischen gewonnene Chagrin zeigt; oft dagegen stellen sie größere Platten dar und sind zuweilen mit Haken oder Dornen besetzt, wie bei der Familie der Sclerodermen und bei vielen Rochen; man bezeichnet dieselben als Placoid= (Platten=) Schuppen. Zuweilen

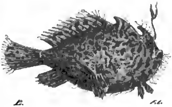
werden aus diesen Placoidschuppen größere und zierlich an einander gefügte Knochentafeln, wie beim Stör oder bei dem vorstehend abgebildeten **Monocentris Japonicus Bloch** (165). Die höchste Entwicklung erlangen die Schuppen, wenn sich die ausgebildeten Knochenplatten noch mit einer glänzenden Emailleschicht bedecken, in welchem Falle man sie Ganoid- (Schmelz-) Schuppen nennt; so finden sie sich z. B. bei dem schon erwähnten Flößelhecht[1]. Die Cycloid- und Ktenoidschuppen decken sich gewöhnlich von vorn nach hinten, wie die Ziegel eines Daches, die anderen liegen meist getrennt oder stoßen mit den Rändern nur an einander. Die für die lebende Fischfauna seltenste Form ist die der Rhomboid- (Eck-) Schuppen, schiefe Vierecke bildende Schmelzschuppen, die charakteristisch für viele fossile Fischfamilien sind.

Die Fische sind häufig sehr schön gefärbt, besonders ist bei ihnen ein lebhafter Metallglanz wie in polirtem Kupfer, Silber oder Gold sehr verbreitet und verleiht auch anderen etwa vorkommenden Farben einen prachtvollen Schimmer. Von dem gemeinen Silberfisch[2] und vom Weißfisch[3] gewinnt man durch Abwaschen der Schuppen die kleinen metallglänzenden Blättchen und stellt so die vom Silberfisch **Essence d'Orient** genannte Tinctur dar, welche man zur Fabrikation künstlicher Perlen gebraucht, indem man ganz dünnwandige Glasperlen damit ausschwenkt und dann mit Wachs füllt. Die Farben der Fische sind bald schattirt, so daß der Rücken am tiefsten gefärbt ist, bald stehen sie in bandförmigen Streifen neben einander, bald bilden sie wurmförmig gekrümmte oder rundliche Flecken, wie z. B. beim Krötenfisch[4] (166). Als Fische, die durch ihre glänzenden Farben sich auszeichnen, nennen wir hier noch die schon von den Römern bewunderte Seebarbe[5], die zinnoberrothe und violett gefleckte Coquette[6], den einer rosenfarben und lasurblau schillernden Silberschlange gleichenden Silberbandfisch[7] und den prachtvollsten von allen, den Nackt-

[1] **Polypterus bichir Geoffr.** [2] **Argentina sphyraena Linn.** [3] **Leuciscus alburnus Linn.** [4] **Chironectes scaber Cuv.** [5] **Mullus barbatus Linn.** [6] **Holacanthus tricolor Lacépède.** [7] **Lepidopus argyreus Cuv.**

fisch[1], der wie mit Silberstaub bedeckt ist und wie Saphire, Smaragde, Rubine und Opale funkelt. Die Papageifische[2], Makrelenfische[3], die verschiedenen Goldfische[4], Lippfische[5], Meerjunker[6] mögen hier nur noch beispielsweise von den unzähligen anderen genannt sein.

Von all' den zahllosen Fischen, welche das Meer, die Landseen und fließenden Gewässer bevölkern, sind nur äußerst wenige Pflanzenfresser, die mit den Cyprinoiden und einigen wenigen kleineren Gruppen vollständig genannt sind. Alle übrigen sind Raubthiere und leben ausschließlich von thierischer Nahrung. Viele Arten der Breitfische[7], Hornfische[8], Papageifische[2] und Igelfische[9] weiden die Korallenstöcke ab, die kleineren Zweige, in denen die Polypen sitzen, mit ihren



(166)

kräftigen harten Kiefern zermalmend; Quoy und Gaymard fanden im Magen des blauen Igelfisches[10] bis zu zwei Pfund Korallen in ziemlich großen Stücken. Andere leben von Quallen, Würmern, Insekten, Mollusken, Fischbrut und kleineren Fischen, und Amphibien, oder sie greifen feindlich selbst die größten Meeresthiere und sogar ihres Gleichen an. Ein endloser, wüthender Kampf, ein ewiges Morden, Verschlingen oder Verschlungenwerden — das ist das „wohlige Leben des Fischleins auf dem Grunde". Als besonders raubgierig und gefräßig zeichnen sich die Hechte, die Seeteufel[11], die Meerwölfe[12] und die Haie aus. Das Wort: „der Hecht im Karpfenteich" ist all=

[1] Gymnetrus gladius Cuv. [2] Scarus. [3] Scomber. [4] Coryphaena, Cyprinus, Chrysophrys. [5] Labrus. [6] Julis. [7] Platax. [8] Ballistes. [9] Diodon. [10] Diodon coeruleus. [11] Lophius. [12] Anarrhichas lupus Linn.

gemein bekannt; der Seeteufel verschlingt, mit anderen zusammen gefangen, noch erst im Netze seine Schicksalsgefährten; aber vor allen sind die Haie der Schrecken aller Geschöpfe, die in ihre Nähe kommen, etwa den Piloten[1] ausgenommen. Ein bei der Insel Java harpunirter Hundshai hatte in seinem Magen die Knochenfragmente einer großen Schildkröte, den Kopf einer Büffelkuh und ein Kalb (John Barrow). Am Mittelmeer fand Brunnich in einem Thiere derselben Art zwei Thunfische und einen ganzen Matrosen mit seinen Kleidern, und in einem andern einen Soldaten mit seinem Säbel. Ja, Müller (?) soll sogar in einem 1500 Pfund schweren Exemplare ein ganzes Pferd gefunden haben. Während einer Seeschlacht zerrissen und verschlangen die Haie die in's Wasser gefallenen Matrosen und kämpften unter einander um ihre Beute mitten zwischen den feindlichen Flotten und ungestört durch die furchtbare Kanonade (Ch. Douglas). Der Pater Labat versicherte auf das Feierlichste die Richtigkeit der allerdings von allen Matrosen geglaubten Thatsache, daß die Haifische das Fleisch der Neger dem der Weißen vorziehen, auch will er beobachtet haben, daß sie lieber Engländer anfallen, als Franzosen.

Für diese Raubzüge und für die Vernichtung fremden Lebens sind die Fische auch mit den nöthigen Waffen, Listen und Geschicklichkeiten ausgerüstet. Die Schutzwaffen, deren sich mehrere erfreuen, sind schon erwähnt, sie bestehen in den oft außerordentlich starken Panzern; zuweilen, wie beim Igelfisch[2], kommen hierzu noch die langen Stacheln; wenn derselbe angegriffen wird, so bläht er sich auf, richtet die Stacheln ringsum in die Höhe und ist so unantastbar. Ihre Angriffswaffen sind ungleich mannigfaltiger. Zuerst sind hier die Zähne zu betrachten, die nur wenigen Fischen, dem Amphioxus, den Stören und Lophobranchiern ganz fehlen, übrigens fast an jedem, die Mund- und Rachenhöhle begrenzenden Knochen vorkommen können, aber selten an allen zugleich entwickelt sind. Bei den Karpfen finden sie sich nur an den Schlundknochen und überhaupt kommen sie öfter im Rachen, als an

[1] Naucrates ductor Linn. [2] Diodon.

den Kiefern vor. Wie schon erwähnt, haben die Cyclostomen feine, scharfe Zähne, die an dem Lippenknorpel befestigt sind. Ihr Kuß ist daher empfindlich schmerzhaft, ja selbst tödtlich, denn sie saugen sich oft bis in die Bauchhöhle ihres Opfers hinein. Diese Zähne sind aber nur hornartig harte Theile der Mundhaut, wie etwa an den Fingern die Klauen und Nägel, während der eigentliche Zahn immer aus zwei Theilen: einer knöchernen Grundlage und einer jene überziehenden Schmelzschicht besteht. Wie in Bezug auf ihren Anheftungspunkt, sind die Zähne auch in Zahl und Gestalt äußerst verschieden, so sehr, wie bei keinem anderen Kreis der Wirbelthiere. Bald meißelartig flach, bald pfriemenartig dreieckig, bald dreizackig, oder selbst an den Rändern wieder gezähnt, sind sie schwer in ein System zu bringen. Man unterscheidet gewöhnlich zwei Hauptformen: Fangzähne, die lang, spitz und kegelförmig sind, und Mahlzähne, die kurz, breit und oben flach oder gewölbt sind; erstere gehören vorzugsweise den Kiefern, überhaupt den vorderen Mundtheilen, letztere mehr den Gaumen und dem Schlunde an; man nennt diese, wenn sie in Haufen dicht bei einander stehen, auch wohl Pflasterzähne, wie beim Glatthai[1]. Lange, dünne, in mehreren Reihen hinter einander stehende Zähne bezeichnet man als Hechel- oder Bürstenzähne, z. B. bei dem Barsch[2]; sind die Zähne so fein und so dicht, daß man sie nur tastend wahrnimmt, so heißen sie auch wohl Sammetzähne. Bei manchen Fischen sind die Zähne beweglich und können nach Bedarf rückwärts niedergelegt oder aufgerichtet werden. Sehr gewöhnlich sind mehrere Reihen von Zähnen hinter einander, die sich ergänzen und vorrücken, wenn ein vorderer verloren geht. Bei den Gymnodonten ist jeder Kiefer ganz mit Schmelz überzogen: eigentlich nur ein einziger halbkreisförmig gekrümmter Zahn. Am besten mit Zähnen versehen sind die Haifische. Der gemeine Hai[3] hat oben 6, unten 4 Reihen großer, dreieckiger, seitlich gezähnter Zähne, die er aufrichten und niederlegen kann; der Riesenhai[4] hat etwa 4000 Zähne. Die stärksten Zähne hat vielleicht

[1] Mustelus levis Risso. [2] Perca fluviatilis Linn. [3] Squalus carcharias Linn. [4] Squalus maxima Linn.

der Meerwolf[1]. Steller sah in Kamschatka, wie ein gefangener Meerwolf ein Brecheisen, mit dem man ihn schlug, packte und wie ein Stück Glas zerbiß. Nach Schönfeld sieht man häufig die tiefen Eindrücke seiner Zähne an den Ankern der Schiffe.

Zu den Angriffswaffen der Fische gehören noch manche andere Organe, so der in einen langen, flachen, spitzen, schwertförmigen Fortsatz verlängerte Oberkiefer des Schwertfisches[2], womit er die größten Meerthiere angreift und den er oft tief in die Planken der Schiffe hineinrennt, wovon das königliche Museum in London ein Beispiel aufbewahrt. Aehnlich ist die flache, beiderseits mit eingekeilten Zähnen besetzte Säge des Sägefisches[3], womit derselbe den Walfischen und den sonst selbst vom Hai gefürchteten Cachelots den Bauch aufreißen kann. Andere haben solche Waffen am Schwanze, statt am Kopfe, so z. B. endet der Schwanz des Doctors[4] und des Chirurgen[5] jederseits mit einem aufrichtbaren, flachen, scharf schneidenden, einer Lanzette ähnlichen Stachel, wodurch der Fisch, heftig hin und her schlagend, gefährlich verwunden kann. In gleicher Weise bedient sich der Pfeilschwanz[6] seines sägeförmig gezähnten Schwanzstachels.

Auch künstlichere, fernhin treffende Waffen haben mehrere, besonders Insekten fressende Fische. So kann der Betrüger[7] seine Schnauze röhrenförmig sehr weit vorschnellen und kleine Fische ergreifen, ohne sich von der Stelle zu rühren. Besonders merkwürdig aber sind die Spritzfische[8] und die Schützen[9], dieselben besitzen eine röhrenförmig verlängerte Schnauze; sobald sie eine Fliege oder ein anderes kleines Insekt an einer über dem Wasser hängenden oder daraus sich erhebenden Pflanze wahrnehmen, so nähern sie sich langsam und schießen mit einem nie fehlenden kleinen Wasserstrahl das Thierchen herab, um es zu verschlingen. Sie werden deshalb in China häufig, wie die Goldfische, in Glasgefäßen gehalten.

[1] Anarrhichas lupus Linn. [2] Xiphias gladius Linn. [3] Pristis antiquorum Lath. [4] Acanthurus coeruleus Bloch. [5] Acanthurus chirurgus Bloch. [6] Trygon pastinaca Linn. [7] Epibulus insidiator Pallas. [8] Chelmon rostratus Linn. und longirostris Cuv. [9] Toxotes jaculator Cuv.

Eine der wunderbarsten Eigenthümlichkeiten dient manchen Fischen zugleich als Schutz und als Angriffswaffe, eine Erscheinung, die, so weit bis jetzt bekannt, ausschließlich einer kleinen Anzahl von Wasserbewohnern zukommt. Wir gedenken hier der electrischen Fische, von welchen schon die Alten wußten, die aber erst in neuerer Zeit durch Savi, R. Wagner, Robin, Ecker, Bilharz, M. Schultze und Du Bois-Reymond Gegenstand gründlicher Untersuchungen geworden sind. Im Wesentlichen besteht das electrische Organ in kleinen, durch das gleichgültige Bindegewebe von einander abgegrenzten „Kästchen"*, wie man sie nennt, d. h. wie Bienenzellen neben einander gestellten prismatischen Hohlräumen, die mit einer gallertartigen Substanz gefüllt sind. An die eine Fläche treten auffallend starke Nerven; diese bilden sich vertheilend hier feine Netze, die sich für jedes Kästchen zu einer „electrischen" Platte gestalten. Diese electrischen Platten bestehen aus mit einander eng verbundenen Zellen, in welche die Endungen der electrischen Nerven übergehen; diese verschmelzen immer nur mit einer Fläche dieser Platten und zwar ist diese Fläche bei allen Platten eines electrischen Organs immer dieselbe, entweder die obere oder die untere. Diese Nervenfläche der Platte ist auch immer die electropositive, die andere die electronegative. Dies ist der bei allen gleiche Bau des Organs, in allen übrigen Verhältnissen finden aber große Verschiedenheiten statt. Bei dem gefleckten[1] und marmorirten[2] Zitterrochen liegen die flachen electrischen Organe im Kopfe zu beiden Seiten des Schädels und erhalten ihre Nerven von der unteren Seite aus dem fünften und vier noch unbestimmten Gehirnnervenpaaren. Beim Zitteraal[3] liegen an jeder Seite des Schwanzes unter der Haut zwei electrische Organe, die ihre Nerven aus dem Schwanztheile des Rückenmarks erhalten. Beim Zitterwels[4] liegt das electrische Organ

* Am richtigsten würde man sie wohl „Tröge" nennen, denn sie entsprechen, wie es scheint, grade diesem Theil eines galvanischen Trogapparates.

[1] Torpedo narke Risso, im Mittelmeer und sonst. [2] Torpedo Galvanii Risso, im Mittelmeer. [3] Gymnotus electricus Linn., in Seen und Flüssen des nördlichen Süd-Amerika. [4] Malapterurus electricus Linn., im Nil und Senegal.

unter der Haut in der ganzen Länge des Körpers, in eine rechte und linke Hälfte und durch Scheidewände in zahlreiche, den Kästchen entsprechende Fächer getheilt. Nur ein einziges, zwischen dem zweiten und dritten Rückenmarksnervenpaare entspringendes, eigenthümliches Nervenpaar versorgt diese Organe. Ganz ähnliche Organe, wie die beschriebenen, finden sich auch bei den übrigen Rochen und den Spitzschnauzen[1] im Schwanze, ohne daß man bis jetzt electrische Entladungen bei diesen Fischen beobachtet hätte. Auch die sehr wenig bekannten Arten: der electrische Stachelbauch[2] und der indische Degenfisch[3], wären hier noch zu erwähnen. Die eine der Spitzschnauzen[4] wurde übrigens bei den alten Aegyptern heilig gehalten (vielleicht der Electricitätsentwicklung wegen?). Auch der Zitterrochen war schon den Alten bekannt, er ist oft auf den Herculanischen Wandgemälden abgebildet. Dioscorides erzählt, daß man durch Berührung mit ihm Kopfschmerzen heile; später wendete man ihn auch gegen Podagra an. Das sind jedenfalls die ältesten Nachrichten, die wir bis jetzt von der Anwendung der Electricität als Heilmittel besitzen. Am kräftigsten von allen scheint der Zitteraal zu wirken, der mit Einer Entladung Maulthiere und Pferde lähmt oder gar tödtet und viele sonst fischreiche Landseen vollständig verödet hat. Er wird von allen Fischen auf's ängstlichste geflohen. Man fängt ihn, indem man Maulthiere in das Wasser jagt, an denen er sich erst electrisch erschöpfen muß. Wenn er dann vor den wild tobenden Thieren an's flachere Ufer flüchtet, zieht man ihn mit trocknen, nicht leitenden Stecken an's Land. Humboldt hat uns in seinen Ansichten der Natur eine höchst lebendige und malerische Darstellung dieses Fanges gegeben. Ist der Aal einmal erschöpft, so bedarf er guter Nahrung und langer Ruhe, bis er wieder mit Electricität geladen ist. Uebrigens scheint es (wenn man so sagen will), von seinem Willen abzuhängen, ob er einen Schlag ertheilen will oder nicht. Wir können diese kurze Darstellung einer so interessanten Erscheinung

[1] Mormyrus-Arten, in afrikanischen Flüssen. [2] Tetrodon electricus L., in Ostindien. [3] Trichiurus indicus Willoughb., in Ostindien. [4] Mormyrus oxyrhynchus Geoffr.

gewiß nicht besser als mit den Worten Humboldt's schließen: „Was unsichtbar die lebendige Waffe dieser Wasserbewohner ist; was durch die Berührung feuchter und ungleichartiger Theile erweckt, in allen Organen der Thiere und Pflanzen umtreibt; was die weite Himmelsdecke donnernd entflammt; was Eisen an Eisen bindet und den stillen, wiederkehrenden Gang der Nadel lenkt: alles fließt aus einer Quelle; alles schmilzt in eine ewige, allverbreitete Kraft zusammen."

Ehe wir nun zu einem neuen Abschnitt übergehen, wollen wir hier noch einige Eigenthümlichkeiten aus der Natur der Fische aphoristisch zusammenstellen, denen wir sonst keinen passenden Platz anzuweisen wüßten.

Man sagt wohl mit dem weisen Salomo: „Es giebt nichts Neues unter der Sonne"; man könnte mit demselben Rechte sagen: „Es giebt nichts Altes unter der Sonne", oder anders ausgedrückt: „Alles Alte erweist sich bei weiterem Fortschritt immer als falsch". Wie nahe steht uns sogar noch Linné, und wenn er von den Fischen sagt: „stumm und taub", so ist das heut zu Tage beides falsch. Alle Fische haben, zum großen Theil sogar sehr entwickelte, Gehörorgane, und es giebt eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Fischen, die Töne, und zwar recht mannigfaltige, von sich geben. Der boshafte Lichtenberg bemerkt noch: „Es ist sehr weise, daß die Fische stumm sind, denn da das Wasser den Schall so außerordentlich fortpflanzt, so würden sie ihr eigenes Wort nicht hören. Ich glaube, eins der größten Unglücke, das die Welt befallen könnte, wäre dieses, daß die Luft den Schall ungeschwächt zwanzig Meilen weit fortpflanzte." Seine Voraussetzung ist heut zu Tage nicht mehr richtig und war es eigentlich schon lange nicht. Schon Oppian nennt „den Scarus, der allein unter allen stummen Fischen eine feuchte Stimme erhebt". Aelian bemerkt: „Die, welche alle Fische zum Schweigen verdammen und sie stumm nennen, sind sehr unwissend über ihre Natur, denn einige von ihnen pfeifen, rasseln oder grunzen. Die Lyra, Chromis und der Aper grunzen nach Aristoteles; der Faber pfeift und der Meerkukuk hat eine ähnliche Stimme, wie sein Namensvetter, der Vogel." Später

haben sich die Beobachtungen sehr gemehrt. Joh. Müller zählte schon 1817 eine ganze Reihe von Fischen auf, die Töne vernehmen lassen. Wenn man einen Igelfisch[1], der sich aufgeblasen hat, anfaßt, so knurrt er; der Seeadler[2], die Umbrina der alten Römer (nicht die Ombrina der heutigen Italiener), brummt so deutlich, daß man es noch aus einer Tiefe von 20 Fuß vernimmt. Der nahe verwandte Trommelfisch[3] (vielleicht der Chromis des Aelian) begleitet stundenlang die Schiffe im Atlantischen Ocean, starke Töne hervorbringend, die Einige mit Glockengeläut, Andere mit Froschgequake, noch Andere mit dumpfem Trommeln verglichen haben. Nun erfahren wir sogar neuerdings durch Herrn Präger, daß es auch musikalische Fische giebt. Er erzählt: „Im April 1860 lagen wir auf dem Pontianak, dem größten Fluß auf der Westküste Borneo's. Hier hörten wir zur Fluthzeit ganz deutlich Musik, bald höher, bald tiefer, bald ferner, bald näher. Es klingt aus der Tiefe herauf, wie Sirenengesang, bald wie volle kräftige Orgeltöne, bald wie leise Aeolsharfenklänge. Man hört es am deutlichsten, wenn man den Kopf in's Wasser taucht. Man unterscheidet leicht verschiedene zusammenklingende Stimmen. Diese Musik wird, wie die Eingeborenen erzählen und die sorgsamsten Forschungen bestätigen, von Fischen hervorgebracht." Ganz Aehnliches berichtet M. de Thoron aus der Bai von Pailon im Norden der Provinz Esmeraldos in Ecuador.

Es ist um so auffallender, daß Linné den Fischen das Gehör absprach, da ihm doch die oft mit Erfolg versuchte Zähmung der Fische, wovon schon Aelian eine ganze Reihe von Beispielen aufführt, nicht unbekannt sein konnte, und da fast jeder Karpfenteich, in welchem die Karpfen auf bestimmten Ruf oder bestimmtes Glockensignal sich zur Fütterung versammeln, für ihr sehr sicheres Gehör den Beweis liefert. Ebenso unkundig der Natur dieser Wasserbewohner ist, freilich entschuldbarer, Aelian, wenn er sagt: „piscis brutus et frigidus".*

* Der dumme und kalte Fisch.

[1] Diodon. [2] Sciaena aquila Cuv., im Mittelmeer und an den Westküsten von Europa. [3] Pogonias fasciatus Cuv., im Atlantischen Ocean, besonders im Westen.

Von dem, was man geistiges Leben zu nennen beliebt, geben die Fische grade so viele Beweise, als irgend eine andere Thierklasse. Kann man doch den Karpfen schon nicht anders, als für ein vom Menschen gezähmtes und unterworfenes Hausthier ansehen, von dem kaum noch zu sagen ist, daß es irgendwo im wilden Zustande vorkommt, jedenfalls nicht mehr, als bei den meisten anderen Hausthieren. Er lebt zum großen Theil von künstlich ihm zugeführter Nahrung; man behandelt ihn ebenso, wie die Hühner, wenn man Kapaune und Poularden aus ihnen macht. Er unterliegt unzähligen Krankheiten als Folgen seiner Zähmung, Unfreiheit, der unpassenden oder übermäßigen Nahrung. Er ist ganz an den Menschen gewöhnt, kommt auf Ruf, Glocken- und andere Signale an's Ufer und an die Oberfläche, kurz, kann sich mindestens ebenso gut als Hausthier betrachten, wie Katze und Rennthier. Auch ist nichts falscher, als wenn man den Fisch für stumpf und gefühllos hält. Vielmehr ist der Gefühlssinn der ganzen Körperbedeckung, der Haut, bei den Fischen höher ausgebildet und organisirt, als bei irgend einem Wirbelthiere, den Menschen selbst nicht ausgenommen. Die ganze Haut ist nach Leydig mit außerordentlich zahlreichen, höchst künstlichen, mit den Haut- d. h. Gefühlsnerven in Verbindung stehenden Gebilden versehen, die vorzugsweise am Kopfe, um Mund, Nasengrube und Augen sich anhäufen, aber auch zu beiden Seiten des Körpers unter der häufig durch die besondere Anordnung der Schuppen sich markirenden Seitenlinie in einem breiten Streifen sich bis nach hinten erstrecken. Tastorgane besitzen übrigens die Fische noch besonders in den bei vielen am Munde stehenden Bartfäden. Wie empfindlich die Fische sind, geht vielleicht aus der Thatsache hervor, daß im Sommer 1864 nach einem Exercitium der Schweizer Artillerie bei Konstanz viele Tausende von Fischen todt auf dem Wasser schwammen, weil einige Kugeln auf die Wasserfläche aufgeschlagen hatten. Es wurden an 4000 aufgefischt und man fand bei allen, die man untersuchte, die Schwimmblase geplatzt.

Bei der kleinen, nur 6 Zoll langen Meergrundel[1] sind die

[1] Gobius niger Linn.

Bauchflossen in eine trichterförmig-hohle Saugscheibe verwachsen, zu welchem Zwecke, ist uns unbekannt. Auch beim „Bauchsauger" oder Lumpfisch[1] sind die Bauchflossen in eine große gerippte Scheibe verwachsen, womit das Thier sich an Klippen, Schiffe u. s. w. ansaugt. Auffälliger tritt ein ähnliches Organ bei den Schildfischen[2] hervor. Ihr Kopf ist oben mit einer länglich runden Platte bedeckt, die durch aufrichtbare Querleisten in Felder getheilt ist (167), mit welcher sie sich ganz fest an Schiffe, andere Fische und besonders an Haie ansaugen und sich so forttragen lassen, da sie selbst wegen Mangels der Schwimmblase sehr schlechte Schwimmer sind. Die alte, schon von Oppian erzählte Geschichte, daß ein einziger dieser Fische das größte Schiff im schnellsten Laufe festhalten könne, ist natürlich eine Fabel,



(167)

nicht aber, daß man an den Küsten von Afrika und Madagaskar sie zum Fischfange, bei Cuba zum Schildkrötenfange benutzt. Man befestigt eine starke Schnur an ihrem Schwanze, wirft sie dann in's Wasser und zieht so mit ihnen das Thier, an das sie sich festgesogen haben, an's Land (Humboldt).

Schließlich erwähnen wir noch die bei einigen Fischen vorkommenden Lichterscheinungen. Beim Leuchthai[3] ist die Erscheinung am auffallendsten. Nach Bennet erhellte einer durch seine phosphorescirende Bauchfläche ein ganzes Zimmer. Bei der leuchtenden Meerschwalbe[4] ist es das Innere des Maules, welches phosphorescirt; wenn der

[1] Cyclopterus lumpus L. [2] Echeneis remora Linn., der kleine Schildfisch, im Mittelmeer und an der Küste von England, etwa 1 Fuß lang; und Echeneis naucrates Linn., der große Schildfisch, in allen Meeren, etwa 5 Fuß lang. [3] Squalus fulgens Bennet. [4] Trigla lucerna Linn.

Fisch bei Nacht sich aus dem Wasser erhebt und durch die Luft schießt, glaubt man eine Sternschnuppe zu sehen. Auch der Klumpfisch[1] leuchtet Nachts an den Seiten und am Bauche.

Die Fortpflanzung der Fische.

„Les poissons se multiplient au moyen d'oeufs, et le nombre de ceux-ci est quelquefois immense."

Milne-Edwards.

Die Fortpflanzungsorgane der Fische sind äußerst einfach. Zellige (Amphioxus) oder schlauchförmige Säckchen entwickeln die Fortpflanzungskörper, die entweder in die Leibeshöhle austreten und dann bei Amphioxus (wie bei den niedrigsten Thieren) mit dem Athemwasser nach außen geführt werden, oder wie bei den Cyclostomen ohne dieses durch eine besondere Oeffnung am Bauche austreten, oder endlich, wie bei den übrigen durch einen besonderen Ausführungsgang entleert werden. Die eierbereitenden Organe mit den Eiern pflegt man „Rogen" und danach die weiblichen Fische „Rogner" zu nennen; die Samenkörper bildenden Organe heißen die „Milch" und ihre Träger „Milchner". Beide Fortpflanzungskörper werden zu gleichen Zeiten und in räumlicher Nähe in das Wasser entleert, ihre Vereinigung und die weitere Entwicklung der Eier bleibt allein den äußeren Naturverhältnissen überlassen. Von irgend einem näheren Verhältnisse zwischen männlichen und weiblichen Thieren oder zwischen diesen und der Brut ist daher im Allgemeinen bei den Fischen nicht die Rede. Die Eier werden lediglich durch die Wärme des umgebenden Wassers ausgebrütet. Deshalb suchen viele Fische instinktmäßig zur betreffenden Zeit Wasser von passenden Temperaturverhältnissen auf, entweder die flacheren und daher leichter durchwärmten Ufergewässer, oder die Flüsse, oft hinauf bis zu den kleineren Bächen. Daher gehen so viele Seefische zu einer

[1] Orthagoriscus mola Linn.

bestimmten Jahreszeit in die Flüsse und steigen in diesen aufwärts. So treten z. B. die Störe[1] aus dem Kaspischen und Schwarzen Meere in die Wolga und Donau, und die Rogner werden dann besonders am erstgenannten Flusse zur Kaviarbereitung gefangen; so geht die Alse[2] aus den europäischen Meeren in Elbe, Rhein, Po, bis in die Mitte des Continents und wird, hier ankommend, als Delicatesse für die Tafeln gefangen, nach dem Laichen (dem Ablegen des Rogens und der Milch) aber mit Verachtung angesehen; so steigen die Salmoneen zum Laichen in die Flüsse bis fast zu den Quellen hinauf, in einigen nordischen Gegenden, wo sie noch ungestört leben, oft in so gedrängten Zügen, daß man fast auf ihnen den Fluß überschreiten kann.

Die Zahlen der abgelegten Eier sind ganz erstaunlich und für viele Fische berechnet worden, wie folgende kleine Tabelle zeigt:

Der Häring[3]	hat	30—40,000	Eier.	Der Karpfen[8]	hat	700,000	Eier.
Die Seebarbe[4]	=	81,000	=	Der Stör[9]	=	1,467,856	=
Die Zunge[5]	=	100,362	=	Die Scholle[10]	=	6,000,000	=
Der Flußbarsch[6]	=	280,000	=	Der Steinbutt[11]	=	9,000,000	=
Die Makrele[7]	=	546,681	=	Der Kabliau[12]	=	9,000,000	=
				Die Meeräsche[13]	hat	13,000,000	Eier.

Die englischen Fischzüchter berechnen bei den Salmoneen immer 1000 Eier auf jedes Pfund Körpergewicht.

Im Allgemeinen sind die Eier der Fische im Verhältniß zur Körpergröße der Thiere außerordentlich klein, nur die Eier der Selachier sind ziemlich ansehnlich. Sie gleichen lederartigen, länglich-viereckigen, aufgeblasenen Kissen, die an jeder Ecke einen längeren Faden haben. Sie werden oft an den Strand getrieben und von den deutschen Anwohnern „Seemäuse“ genannt.

Von der erwähnten allgemeinen Regel, daß die Fische sich gar

[1] Die Acipenser-Arten. [2] Alosa vulgaris Cuv. [3] Clupea harengus Linn. [4] Mullus barbatus Linn. [5] Solea vulgaris Cuv. [6] Perca fluviatilis Linn. [7] Scomber scombrus Linn. [8] Cyprinus carpio Linn. [9] Acipenser sturio Linn. [10] Platessa vulgaris Cuv. [11] Rhombus maximus Cuv. [12] Gadus morrhua Linn. [13] Mugil chelo Lacép.

nicht um ihre Nachkommenschaft bekümmern (eine Sorge für 13 Millionen Kinder wäre auch ganz undenkbar), finden sich nur einige wenige eigenthümliche Ausnahmen. Es kommt zuweilen eine Art von Paarung oder doch Vielweiberei vor, ein Nestbau und eine Sorge für die ausgeschlüpften Jungen. Am interessantesten und am sorgfältigsten beobachtet ist in dieser Beziehung der Stichling[1] unserer süßen Gewässer. Das Männchen dieser Art baut aus verklebten Wurzeln, Grashalmen, Pflanzenfasern, Holzstückchen ein Nest in Form eines wenige Zolle hohen Thurmes, mit zwei Eingängen. Sobald derselbe vollendet ist, lockt das Männchen ein Weibchen nach dem andern herein oder packt sie bei einer Flosse und schleppt sie mit Gewalt hinein, wenn sie nicht gutwillig kommen. Bis ein Weibchen die Eier im Neste abgelegt hat, wird es sorgfältig vom Männchen bewacht, dann aber sogleich zum zweiten Thor hinausgejagt. Ist das Nest voll, so wird das eine Thor zugemauert und vor dem andern hält das Männchen strenge Wache, um die Eier gegen die anderen Stichlinge, die sehr gefräßige Raubthiere sind, zu schützen. Sind dann die Jungen ausgeschlüpft, so beschränkt der gute Vater sie noch eine Zeitlang auf die Kinderstube, trägt ihnen sorgfältig Futter zu und vertheidigt sie kühn gegen Feinde, bis sie endlich so weit erwachsen sind, um selbstständig in der Welt auftreten zu können. Auch bei den Meergrundeln[2] findet Nestbau statt; aber hier ist es das Weibchen, welches aus Meerpflanzen ein Nest baut, in welches sie ihre Eier legt und dieselben muthig vertheidigt. Schon Plinius kannte diese Eigenthümlichkeit und meinte, es sei der einzige Fisch, der ein Nest baue. Selbst das ist hier zu erwähnen, daß die Kaulquappe[3], ebenso wie der Schlammpeitzger oder Wetterfisch[4], auf dem Grunde ein Loch graben, ihre Eier darin einscharren und dann bis zum Ausschliefen bewachen. Noch erzählt man, daß auch die Kielwelse[5] Nester für ihre Eier bauen. Gar seltsam ist es aber, daß es unter den Fischen auch eine Art Beutelthiere giebt, nämlich die Büschelkiemer; der männliche Fisch hat bei

[1] Gasterosteus aculeatus Linn. [2] Gobius niger Linn. [3] Cottus gobio Linn. [4] Cobitis fossilis Linn. [5] Doras costatus Linn.

dem Seepferdchen[1] an seinem Bauche eine Tasche mit enger Oeffnung, bei den Meernadeln[2] zwei Hautfalten, die wie Flügelthüren über einander schlagen, und beim Becherfisch[3] eine offne Grube. An diese Stellen gelangen (auf welche Weise, ist noch unbekannt) die Eier und bleiben hier, bis sie ausgetragen sind; auch die kleine Brut flüchtet sich, wenn sie erschreckt wird, grade wie bei den Känguruhs, später noch an diesen Schutzort zurück.

Da, die wenigen mitgetheilten Ausnahmen abgerechnet, die Eier wie die ausgeschlüpften Jungen ganz den physikalischen Kräften und den Angriffen einer feindseligen organischen Welt preisgegeben sind, so kommt immer nur eine kleinere Zahl so weit, daß der junge Fisch an's Licht tritt, und von dieser jungen Brut geht immer noch ein großer Theil durch Raubfische, Möven, Walthiere zu Grunde, so daß oft wohl kaum das hundertste Ei zum jungen Fisch und von diesen kaum der tausendste zum erwachsenen Fisch wird. Es versteht sich von selbst, daß das furchtbarste Raubthier auf Erden, der Mensch, dafür sorgt, daß er auch hier gegen seine Meerescollegen, Hecht, Hai und andere angenehme Meeresjunker, nicht zu kurz kommt.

Wir pflegen allerdings den Kaviar nur als einen Luxusgenuß zu betrachten; das ist derselbe im Allgemeinen aber keineswegs, wenigstens nicht ausschließlich; für viele Küsten- und Uferbevölkerungen ist er ein so nothwendiges Nahrungsmittel, wie anderswo der Häring. Der Kaviar, engl. caviar, franz. boutargue, ital. botargo, russ. ikra, ist bekanntlich eingesalzener Fischrogen, an den westlichen Küsten des Mittelmeeres am liebsten vom Seeraben[4], corbeau, corvo di fortiera, bereitet, gewöhnlich aber von der Meeräsche[5] und selbst vom Sander[6], der Makrele[7] oder dem Thunfische[8]. Im östlichsten Theile des Mittelmeeres, am Kaspisee und besonders an der Wolga bedient man sich des Rogens vom Stör[9], vom Esther[10] und vor

[1] Hippocampus brevirostris Cuv. [2] Syngnathus acus Linn. und andere Arten. [3] Scyphius. [4] Sciaena nigra Linn [5] Mugil cephalus Cuv. [6] Lucioperca sandra Cuv. [7] Scomber scombrus Linn [8] Thynnus vulgaris Linn [9] Acipenser sturio Linn [10] Acipenser Guldenstadtii Brandt & Ratzeb.

allen vom Hausen[1], russ. bjeluga; für den delicatesten Kaviar hält man den vom Sterlet[2] und vom Scherg[3], russ. sewreja. Erst seit dem Anfang unseres Jahrhunderts ist der Kaviar allgemeiner in Gebrauch gekommen, früher war er auf die Productionsorte beschränkt und nur in Italien und in Rußland als Fastenspeise gesucht. Man unterscheidet gewöhnlich verschiedene Sorten: den „grünen, frischen oder fließenden Kaviar“, mäßig gesalzen und in seiner Lake; davon sind der „Astrakanische“ oder „großkörnige“ und der „Hamburger“ oder „kleinkörnige“ die bei uns bekanntesten Arten; weniger geschätzt ist die zweite Sorte, der „Preßkaviar“, der stärker gesalzen und durch Pressen von seiner Lake befreit ist; endlich nennt man auch noch eine dritte Sorte, den „rothen Kaviar“, der aus dem Rogen der Hechte und Karpfen für die rechtgläubigen Juden bereitet wird, denen ihr Gesetz verbietet, irgend etwas von Fischen ohne Schuppen zu genießen.

Wie vielen Fischen durch das Kaviaressen die Möglichkeit genommen wird, sich entwickeln zu können, geht daraus hervor, daß allein Rußland etwa 800,000 Pfund Kaviar jährlich ausführt. Nun wiegt der Rogen eines ausgewachsenen Hausen nicht selten 800 Pfund und enthält etwa 3 Millionen Eier; jene 800,000 Pfund Kaviar entsprechen also schon der ungeheuren Summe von 3000 Millionen Eiern. Nimmt man dazu den Hamburger und italienischen Kaviar, sowie die Mengen, die von Finnland bis zum Schwarzen Meere bereitet und an Ort und Stelle verzehrt werden, so bleibt man sicher weit unter der Wahrheit, wenn man die Vernichtung der Fischeier allein durch diese Genußweise auf 10,000 Millionen im Jahre anschlägt. Der Mensch ist ein furchtbares Raubthier.

[1] Acipenser huso Linn. [2] Acipenser ruthenus Linn. [3] Acipenser helops Br & R

Aufenthaltsorte und Wanderungen der Fische.

„Auch der Fisch im feuchten Leer
Wird, aus Laich und Schlamm entsprossen;
Kaum nun, als ein Kahn mit Flossen,
Sieht er sich im weiten Meer,
Und schon streift er rasch umher,
Fast genügt dem kecken Wahn
Nicht die unermess'ne Bahn,
Um den Wandertrieb zu stillen."
Calderon.

So frei scheint der Fisch in zwei Drittheilen der ganzen Erdoberfläche seinen Wohnsitz wählen zu können, daß wir es dem Prinzen Sigismund nicht verargen dürfen, wenn er in seiner sklavischen Beschränkung mit bitterem Schmerze die Wanderfreiheit des Flossenthieres beneidet. Dem strengeren Forscher stellt sich aber die Sache anders dar und ihm zeigen sich auch in dem scheinbar so gleichförmigen, grenzenlosen Meere, wenn auch unsichtbare, doch ganz bestimmte Schranken, die den Fisch in fest umschriebene Räume bannen, in Grenzen einschließen, die er nicht überschreiten kann. Die Alten kannten den Häring nicht, denn nie ist ein Häring durch die Straße von Gibraltar geschwommen; der sogenannte Häring des Schwarzen Meeres ist eine andere Art. Was der Nordamerikaner als Häring in seinen Gewässern fängt, ist specifisch von dem unsrigen verschieden, und der Strömling der Ostsee, den man noch jetzt mit unserm gemeinen Häring zu identificiren pflegt, unterscheidet sich jedenfalls durch ganz bestimmte Eigenheiten, auch verläßt er nie die baltischen Gewässer, sowie andererseits der gemeine Häring niemals versucht hat, den Seeräuberzoll am Sunde zu durchbrechen, oder es für nöthig erachtet hat, ihn abzulösen.

Die allgemeinste Schranke für die Fische liegt zunächst im Unterschied des süßen und salzigen Wassers. Fast drei Viertel aller Fische sind Bewohner des Meeres. Manche Abtheilungen sind ausschließlich auf den einen oder anderen Wohnort angewiesen, so die Selachier auf die Salzfluth, die Cyprinoiden und Hechte auf die süßen Gewässer. Andere Familien vertheilen sich nach den Arten. Manche Fische leben

vorzugsweise im Brackwasser, d. h. wo salziges und süßes Wasser mit abwechselndem Vorherrschen des einen oder andern zusammentreffen, z. B. die Meeräsche[1], der Goldbrachsen[2], der Flunder[3] u. s. w. Viele Fische können in beiderlei Gewässern leben, so besonders die Seefische, die, wie die Salmoneen, zum Laichen in die Flüsse steigen. Auch die meisten Störe gehen auf 30 und 40 Meilen weit in die Flüsse; unter den Clupeoiden gehen die Alsen bis in die Bäche, schon Ausonius zählt sie unter den Fischen der Mosel auf und in der Seine geht sie bis Provins. Mehrere Rajaceen steigen hoch in die Ströme Südamerika's. Die Kliesche[4] und die Zunge[5] finden sich in der Loire und ihren Nebenflüssen, erstere auch in der Seine und die zweite im Rhein bis Coblenz. Aber auch künstlich hat der Mensch diese Verpflanzung in ein fremdes Element erzwungen. In China herrscht schon lange der Gebrauch, den Laich von Seefischen in Eierschalen ausbrüten zu lassen und dann die junge Brut im süßen Wasser groß zu ziehen; in England sind mit mehr als 30 Seefischarten Versuche gemacht, sie in süßem Wasser anzusiedeln, und zwar mit dem besten Erfolg, so von Stewart auf den Orkneyinseln, von Preston am Frith of Forth und von Arnold auf Guernsey. Nordpol und Südpol haben eine verschiedene Fischfauna; von den Fischen der Tropen treten nur wenige zuweilen über in die Fluthen der gemäßigten Zone; auch der Osten und Westen der großen Oceane unterscheiden sich durch verschiedene Fischformen. „Es scheint ein allgemeines Gesetz zu sein, daß die Kaltwasserfische eßbarer und schmackhafter sind, als die Warmwasserfische. Daher zeigt eine genaue Karte der Meeresströmungen auch sogleich die guten Fischmärkte. Beide Küsten von Nordamerika, die Ostküste von China, die Westküste von Europa und Südamerika sind von kaltem Wasser bespült und haben den reichsten Fischfang. Die Fischereien von Neufundland und Neuengland liegen in dem kalten Strom der Davisstraße. Die Fischereien von Ostchina und von Japan

[1] Mugil cephalus Linn. [2] Chrysophrys aurata Cuv. [3] Pleuronectes flesus Linn. [4] Platessa limanda Linn. [5] Solea vulgaris Linn.

sind nicht minder bedeutend. Weder Indien, noch die Ostküsten von Afrika und Südamerika, die von warmen Wassern bespült werden, sind durch ihre Fische ausgezeichnet" (Maury).

Auch hinsichtlich der Tiefenausbreitung sind die Fische sehr verschieden. Während Glysiphodon saxatile Cuv. an den Antillen nur an der Oberfläche des Meeres lebt und deshalb von den Franzosen „le chauffe-soleil" genannt wird, fängt man die Triglen und Scorpänen nur auf hoher See aus großen Tiefen; ja nach Delaroche werden einige Fische noch aus Tiefen von 1665 Fuß heraufgeholt. Der Grenadier[1] lebt nach Risso nur in der Tiefe von 1200 Fuß. Beim Eintritte des Winters ziehen die Fische sich ohnehin in die Tiefe und die Aalraupe[2] wird im Genfersee zur Winterzeit mit dem Netze aus 1000 Fuß Tiefe gefischt.

Einzelne Fische sind ganz bestimmten, eng begrenzten Regionen eigen und insbesondere giebt es mehrere, die nur in einem einzigen Flusse vorkommen, wie z. B. Peliodon folium Lesson ausschließlich im Mississippi. Den beschränktesten Aufenthaltsort hat jedenfalls der Schlangenaal[3], der nach Bosset als ächtes Eingeweidethier in einem völlig nach außen abgeschlossenen Raume zwischen Haut und Darm einer Holothurie leben soll. Andere Fische dagegen sind mehr Weltbürger. So findet sich der Grünzling[4] in beiden großen Weltmeeren; Taenionotus australis Lesson lebt an allen drei Vorgebirgen der südlichen Hemisphäre; die Bonite[5] gehört den Tropen rings um die Erde an.

Viele Fische verlassen zu bestimmten Zeiten ihre Wohnplätze und wandern. Häufig ist Nahrungsbedürfniß die Ursache. Darum folgen die Haie und der Atlantische Thunfisch[6] den Schiffen der Küchenabfälle wegen und gelangen bei dieser Gelegenheit aus einem Meere in das andere. Auch den Fischzügen folgen die Haie; 1847 war die englische Küste reich mit Makrelen gesegnet, es hatten sich aber auch

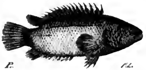
[1] Macropus rupestris Bloch. [2] Lota fluviatilis Linn. [3] Ophidium imberbe Linn. [4] Seriola cosmopolita Cuv. [5] Thynnus pelamys Linn. [6] Thynnus atlanticus Lesson.

viele Haifische eingefunden. Ein anderer Beweggrund zum Wandern der Fische liegt in dem Bedürfniß, zur Laichzeit ein Wasser aufzusuchen, das für die Entwicklung der Eier und das Gedeihen der Brut nothwendig ist. Einige steigen deshalb aus größeren Tiefen an die Oberfläche, andere gehen in die flacheren Küstengewässer; einige unternehmen große Reisen und noch andere treten in die Flüsse und verfolgen den Lauf derselben aufwärts; darunter sind selbst einige, die sonst sehr schlechte Schwimmer sind, wie die ächte Lamprete[1]. Zu den bis jetzt bekannten Wanderfischen gehören mehrere Pleuronecteen, Gadinen, Clupeaceen, Cyprinoiden, Salmoneen, Scomberoiden und viele andere. Genau hat sich mit den Wanderungen und dem Leben der Fische des Mittelmeers Rafinesque beschäftigt und dabei die folgenden fünf Gruppen aufgestellt: 1) Herumschweifende Fische, z. B. der Schildfisch[2]. 2) Gesellige Sommerfische, z. B. der Thunfisch[3]. 3) Einsame Sommerfische, z. B. der Schwertfisch[4]. 4) Gesellige Winterfische, z. B. der fliegende Häring[5]. 5) Einsame Winterfische, z. B. der Kaiserhecht[6].

Eine besondere Art von Wanderungen müssen wir hier noch hervorheben, die theils aus Lust, wie es scheint, theils aus Wassermangel unternommen wird und den Fisch seinem natürlichen Element entfremdet. Fische, welche, wie die Härings- und Schellfischarten, sehr große Kiemenspalten und einen mangelhaft schließenden Deckel haben, sterben sehr schnell, fast augenblicklich, wenn sie aus dem Wasser gezogen werden. Andere dagegen, bei denen die Kiemenspalte klein ist und fest verschlossen werden kann, vermögen bald längere, bald kürzere Zeit ihr Leben außerhalb des Wassers zu bewahren. Bekannt ist, daß unser gemeiner Flußaal[7] oft Nachts das Wasser verläßt und die Wiesen, besonders aber gern Erbsenfelder besucht. Dasselbe kann man von den Lophioiden sagen, die lange Zeit, wie z. B. die Meergrundel[8], außer dem Wasser leben können. Auch der Kielwels[9] zieht bei trocknem Wetter

[1] Petromyzon marinus Linn. [2] Echeneis remora Linn. [3] Thynnus vulgaris Linn. [4] Xiphias gladius Linn. [5] Exocoetus exsiliens Bloch. [6] Esox imperialis Cuv. [7] Muraena fluviatilis Linn. [8] Gobius niger Linn. [9] Doras costata Lacep.

heerdenweise über Land, um tiefere Gewässer zu suchen. So recht eigentlich in muthwilliger Lust scheint aber ein Fisch, den wir erst durch Ehrenberg näher kennen gelernt haben, sein angestammtes Element zu verlassen, um sich im Sonnenschein umher zu tummeln. Der springende Schleimfisch[1] ist etwa 3½ Zoll lang, dunkelfarbig mit weißlichen Zeichnungen. Er lebt vom Ostindischen bis zum Rothen Meere, springt vom Wasser auf die Uferfelsen und klettert da herum, so daß viele Reisende ihn für eine Eidechse und selbst Forster für eine große Heuschrecke gehalten haben. Ehrenberg fand ihn 20 Fuß über dem Wasserspiegel an den Küstenklippen des Rothen Meeres; wenn er ihn haschen wollte, machte der Fisch wie eine Heuschrecke Sprünge von fünf Fuß. Aber es giebt noch eine ganze, schon



(168)

mehrfach von uns erwähnte Familie, die der Chersobaten („Landgänger") oder Labyrinthfische, die ganz besonders zu längerem Aufenthalt in der Luft organisirt sind. Sie haben nämlich an beiden Seiten des Kopfes, oberhalb der Kiemen und mit diesen in Verbindung stehend, im oberen Schlundknochen ein System labyrinthisch geordneter Höhlungen, in welche sie Wasser aufnehmen und mit demselben längere Zeit die Kiemen feucht erhalten können, wenn sie außer dem Wasser sind. Lange bekannt, angestaunt und vielleicht deshalb auch mit übertreibenden Sagen geschmückt, lebt in Ostindien, besonders in Malabar, der Pannei-eri oder Sennal[2] (168). Dieser Fisch verläßt oft freiwillig das Wasser und kann nach glaubwürdigen Berichten sechs Tage lang in der Luft leben. Von Dalborf sah einen, der fünf Fuß hoch an

[1] Salarias scandens Ehrenberg. [2] Anabas scandens Cuv.

einer Fächerpalme in einer Rindenspalte hinaufgekrochen war (169), eine Thatsache, die aber von Anderen, wie Reinwardt, Hamilton, Buchanan, stark in Zweifel gezogen wird. Dieser Fisch sowohl wie der derselben Familie angehörige Schlangenkopf[1] werden von den indischen Gauklern zu allerhand Belustigungen und Täuschungen benutzt.

Haben wir somit die Verbreitung der Fische in räumlicher Beziehung betrachtet, so wollen wir nun noch kurz ihre zeitliche Ausbrei-

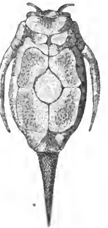


(169)

tung innerhalb der Geschichte der Erde skizziren. Zu den ältesten Fischen gehören die Ganoiden (Seite 516), die schon in der paläozoischen Zeit (Seite 104 ff.) auftreten und von denen zwei Familien auch ganz auf diese Urzeit beschränkt bleiben, nämlich die Cephalaspiden („Schildköpfe") und die Dipteriden („Zweiflosser"). Wir geben aus der ersteren Familie zwei Beispiele, die mit zu den ältesten Fischen gehören, die man kennt, den auf Seite 496 abgebildeten Ce-

[1] Ophicephalus striatus Bloch.

phalaspis Lyellii (158) und den Pterichthys latus (170). Beide fallen sogleich durch ihre äußere Aehnlichkeit mit den Crustaceen auf und knüpfen auch so die Fische an niedere Organisationsformen an; Fragmente der Gattung Pterichthys wurden lange für Trilobiten (Seite 341) gehalten und Agassiz, der größte Kenner fossiler Fische, erkennt ihre Uebergangsnatur an. Die Acanthodier sind paläozoisch und der Steinkohle angehörig; die Lepidoiden reichen bis in die Tertiärzeit, die Celacanthen bis in die Kreide; die Pycnodonten treten zuerst im Zechstein auf und verschwinden wieder in der Kreideperiode. Von den Placoiden (Seite 515) findet sich Petalodus nur in der Steinkohle; Dictaea im Zechstein und der Triasformation; die Hybodonten beginnen in der Steinkohle und reichen bis in den Jura. Alle übrigen Fischfamilien treten zwar in verschiedenen Perioden der Erdentwicklung auf, aber erreichen alle in ihren Repräsentanten die Jetztzeit, von ihnen ist keine Familie ganz ausgestorben.


(170)

Es erscheint dem Laien vielleicht sehr leicht gethan, wenn der Geognost ihm sagt: in dieser Periode lebten die und die Fische, von diesem Bau, dieser Natur und so weiter, aber mag uns erlaubt sein, hier doch darauf aufmerksam zu machen, mit welcher unendlichen geistigen Anstrengung die Resultate gesucht und errungen werden mußten, die sich hinterher so leicht aussprechen. Wir finden von den Fischen selten ganze Abdrücke, noch seltener das ganze Knochengerüst. Vielleicht von den meisten kennen wir nur Zähne und Schuppen. Nun mußten erst durch unsäglichen Fleiß alle Zahnformen, alle Schuppenformen, alle Skelete, alle Gestalten gründlich erforscht, geordnet und je in ein besonderes System gebracht werden, dann mußten alle lebenden und

einigermaßen vollständig erhaltenen fossilen Fische einer eindringenden Untersuchung unterworfen werden, um den inneren Zusammenhang der Zähne, Schuppen, Knochen, Flossen u. s. w. unter einander und mit der ganzen Natur des Fisches zu erkenuen und festzustellen, um von einem Theil auf einen anderen uicht bekaunten schließen zu können. So gelangte man endlich dahin, der Natur im eigentlichsten Siune des Wortes „auf den Zahn zu fühlen“, d. h. dahin, daß dem gründlichen Kenner jetzt ein kleines, oben abgerundetes, braunes glänzendes Knochenplättchen, welches er als einen Fischzahn erkenut, genügt, um mit völliger Sicherheit daraus die Gestalt, Natur und Lebensweise des ganzen Fisches ableiten zu könneu. Ehre sei den Männern, die durch Geist und Fleiß so Großes geleistet!

Damit hätten wir unserer Aufgabe, das Leben der Fischwelt unsern Lesern vorzuführen, so weit genügt, als es die Grenzen dieses Werkes gestatten; wir wollen nun noch einige Blicke auf das Verhältniß der Fischwelt zum Menschen werfen.

Der Fischfang.

„Herrschet über die Fische des Meeres . . .“
1. Moses 1, 28.

Niemand auf Erden hat vielleicht von dieser Anweisung des jüdischen Gesetzgebers eine schlechtere Anwendung gemacht, als die Deutschen, und deshalb weiß man auch vou Fischeu, vom Fischfaug und seiner Bedeutung für die Erhaltung der ganzen Meuschheit, wie für die Nationalwohlfahrt der Völker so gut wie gar nichts, ja, ungeachtet man die Deutschen wohl als ein studirendes und verstudirtes Volk zu bezeichnen pflegt, ist es doch in einer fast verächtlichen Weise gleichgültig gegen alles das, was das materielle Wohl, die Kraft und die Weltstellung Deutschlands zu heben geeignet ist. Deutschlands Söhne sind die besteu Seeleute der Welt, wie einfach und zwar auf's schlagendste dadurch bewiesen wird, daß ein mit deutschen Seeleuten be-

manntes Fahrzeug bei allen Assecuranz-Compagnien immer eine geringere Prämie bezahlt, als irgend ein anderes Schiff. Und doch hat der deutsche Zollverein von 1836—61 die ungeheure Summe von 185 Millionen Thalern für Seeproducte an das Ausland bezahlt — Seeproducte, die für Jeden offen da liegen, ohne daß er irgend Jemand um Erlaubniß zu bitten braucht, sie holen zu dürfen. Unwissenheit trägt die Schuld und ist selbst wieder gegründet auf die rohe, schlafmützige Gleichgültigkeit, die Belehrung auch da verschmäht, wo sie geboten wird. 1847 erschien eine kleine, meisterhafte, mit gründlicher Sachkenntniß und warmer Begeisterung für das Vaterland geschriebene Schrift von Gloger über den Walfischfang, seine Bedeutung für nationale Wohlfahrt und die Entwicklung einer nationalen Marine; 1862, also in 15 Jahren, waren davon nicht mehr als 150 Exemplare verkauft, während grade solche Bücher in England, Frankreich, Nordamerika immer in wenig Wochen vergriffen sind und rasch hinter einander dritte und vierte Auflagen erleben. Der Deutsche ist öfter bereit gewesen in die Tasche zu greifen und, wie noch 1848 und 49, Hunderttausende für eine deutsche Flotte ohne Erfolg zum Fenster hinaus zu werfen (es ist gar so bequem, sich mit einer solchen Gabe von gesunder, practischer Thätigkeit loszukaufen); aber davon scheint er nichts zu wissen, daß ein Schiff ohne Mannschaft nicht fahren und daß man Marinematrosen nicht durch Kamaschendienst und Parademärsche erziehen kann. Mit tiefer Bedeutung nennt England seine Seemacht „the fishing nurtured Marine". Mit freigebiger Hand haben Holländer, Engländer, Franzosen viele Millionen zur Förderung des Fischfangs auf offener See in Prämien verausgabt, wohl wissend, daß dieses Geld der Nationalwohlfahrt tausendfältige Zinsen tragen werde. In Deutschland hat man durchschnittlich nicht einmal eine Ahnung von der Bedeutung des Fischfanges.

Wer fünfzig Jahre zurückdenken kann, erinnert sich gewiß, wie an den unteren Ufern der Elbe und Weser, wie in den ganzen Küstengebieten der Nordsee, die Abweiserreihen zum Schutz der Fußwege fast überall nur aus eingegrabenen Walfischkiefern bestanden, die als stumme

Zeugen des damals schon verfallenen, aber ehemals so blühenden deutschen Walfischfanges an den sinnigen Beschauer herantraten. Wer Stadtrechte und ihre Geschichte durchblättert, findet leicht die in den meisten deutschen Flußuferstädten erlassenen Verbote, den Dienstboten öfter als zweimal wöchentlich Lachs zu geben, Verbote, die an einigen Orten noch am Ende des vorigen Jahrhunderts, freilich damals schon sehr überflüssiger Weise, alljährlich eingeschärft wurden. Der Fischfang war bei uns ursprünglich auch blühend, aber keine deutsche Regierung hat einen Finger gerührt, ihn zu schützen oder zu heben.

Ueberblicken wir die ganze Erde, fragen wir nach der Nahrung ihrer Bewohner, so sehen wir bald, wie ein so großer Theil der Menschen auf die Meeresproducte angewiesen ist, daß ein plötzliches Aussterben des Meeres die Menschheit durch Hungersnoth mehr als deciminen würde. Es ist unmöglich, hier statistisch sichere Zahlen für die ganze Erde zu gewinnen, aber wir können an der Richtigkeit dieser Behauptung nicht zweifeln, wenn wir nur das in's Auge fassen, was uns zugänglich ist. Fast alle Küstenbewohner, besonders der Polar- und der nördlichen gemäßigten Zone, leben ganz vom Fischfang: die Bewohner des nördlichsten Asiens, Amerika's und Europa's vom Lachs und seinen Verwandten; die Anwohner des nördlichen Atlantischen Oceans von der Familie der Gadinen; die Åländer in der Ostsee, etwa 16,000 Köpfe, leben fast ausschließlich vom Strömling; die Uferbevölkerungen der Wolga, des Schwarzen Meeres und des Kaspisees von den Acipenserinen; die Küstenbewohner des Mittelmeeres von den Scomberoiden: Thunfisch und Makrele. Wie wichtig die Zufuhr der Seeproducte für die Bevölkerungen ist, geht unter Anderem auch daraus hervor, daß Peter der Große, welcher aus sehr verkehrter Handelspolitik den Küstenorten der Ostsee jeden Einfuhrhandel untersagte, um Petersburg zu heben, es doch nicht wagte, die Einfuhr von Häringen in dieses Verbot einzuschließen. In Indien und noch mehr in China leben Millionen Menschen vom Fischfang. Das sind Fingerzeige genug. Versuchen wir's noch von einer anderen Seite.

Der Mensch ist in seinem Nahrungsbedürfniß unabweislich auf

zweierlei Stoffe angewiesen, sogenannte thierische (stickstoffhaltige) und pflanzliche (stickstofffreie). Die ersteren finden sich seltener im Pflanzenreich (Eiweiß, Kleber, Legumin), als die letzteren im Thierreich (Fette, Milchzucker). Die Ernährung des Menschen ohne Zuschuß aus dem Thierreich bleibt immer ungenügend und verkehrt. Wenn wir den jährlichen Fleischverbrauch auf den Kopf von einigen der bedeutenderen Städte zusammenstellen:

London	164 Pfd.	Berlin	94 Pfd.	Stettin	84 Pfd.
Paris	158 "	Brüssel	94 "	Cöln	80 "
Wien	156 "	Magdeburg	86 "	Breslau	80 "

so erhalten wir als jährlichen Bedarf an Fleischnahrung für den Kopf durchschnittlich 110 Pfund. Vergleichen wir damit die jährliche Fischconsumtion einiger Orte und Länder nach folgender Zusammenstellung:

London	161 Millionen Pfd.	Nördliches Norwegen	18 Mill. Pfd.
England	70 " "	Weißes Meer	11½ " "
Holland	11 " "	Schwarzes Meer, Caspi u. südl. Wolga	177 " "
Paris	25 " "		
Dänemark	13½ " "	Kanarische Inseln	14 " "

Die Summe von 501 Millionen Pfund stellt sicher nicht den zehnten Theil des Gesammtverbrauchs in Europa dar, sie entspricht aber schon dem Nahrungsbedürfniß von 4½ Millionen Menschen, so daß die Gesammtconsumtion wohl mindestens den Bedarf von 30 bis 40 Millionen Menschen deckt. Wir können auch noch von einer anderen Seite zu ähnlichen Resultaten gelangen. Der bloße Stockfischfang liefert

Schottland	21 Mill. Pfd.	Frankreich	
England		nur von Island	70 Mill. Pfd.
von den Kanalinseln	80 " "	Nordamerika	
von Neufundland	200 " "	nur zur Ausfuhr	600 " "

Diese 971 Millionen Pfund, die auch nur einen kleinen Theil des gesammten Stockfischfangs ausmachen, sind aber allein schon genügend, dem Nahrungsbedürfniß von fast 9 Millionen Menschen zu entsprechen.

Wie viele Menschen aber leben durch den Fischfang. Schottland hatte 1857 bei seinen Fischereien 12,377 größere und kleinere Fahrzeuge und 93,596 Menschen beschäftigt, dabei wurden 89¼ Millionen Quadratellen Netze und 35 Millionen Ellen Stricke gebraucht. Maury rechnet für Nordamerika, England, Holland und Frankreich 8000 größere Schiffe, die nur dem Fischfang auf hoher See dienen. Welche weit verzweigte Förderung für andere Gewerbe: Schiffsbauer, Schmiede, Seiler u. s. w. ergiebt sich daraus. Und fragen wir schließlich nach der unmittelbaren Vermehrung des Nationalwohlstandes, so mag auch hier eine einzige Zahl als Beispiel genügen. Nach John Barrow ist der jährliche Ertrag sämmtlichen Fischereien Englands 8,300,000 Lstrlg. M'Culloch setzt denselben, vielleicht etwas zu niedrig, nur auf 4,500,000 Lstrlg. an, also nach diesem niedrigsten Satz immer noch 30 Millionen Thaler. Der kluge Deutsche, statt sich auch diese Schätze des Meeres zu holen, steckt lieber 7 Millionen jährlich dem Auslande in den Seckel.

Wie der Fischfang ein allgemeines Gewerbe ist, so ist er auch ein sehr altes: vielleicht schon vor 10,000 Jahren waren die alten Aegypter kundige Fischer, verstanden das Dörren der Fische und lange vor dem Holländer Beukelsen das Einsalzen derselben. Bei Rosellini sind die Darstellungen aller verschiedenen Operationen beim Fischfang und der Bereitung der Fische von alten Denkmälern gesammelt. Der König Möris wies den Ertrag der Fischereien in dem nach ihm benannten See seiner Gemahlin als Nadelgeld an und diese gewann daraus täglich ein Talent, etwa 1300 Thaler, wie uns Diodor erzählt. Wie sehr die Griechen auf den Fischfang Werth legten, geht schon aus der Literatur hervor. Athenaeus zählt nicht weniger als fünf griechische Dichter und drei Prosaiker auf, deren Hauptwerke den Fischfang behandelten. Aber damals wie heute wurden die Fischer selbst so wenig reich, wie Bergleute und Weinbauern. Schon Adam Smith bemerkt, daß von Theokrit (21stes Idyll) bis auf unsere Zeit die Armuth der Fischer sprichwörtlich geblieben sei. Und schwerlich wird sich das je ändern. Mit oft fast übermenschlicher Anstrengung, kämpfend mit

Entbehrungen aller Art, hebt der Fischer die Schätze der Tiefe; kommt er mit dem geborgenen Glück wieder an's Land, so folgt Fest auf Fest, bis der Schatz zerstreut und er gezwungen ist, auf's Neue seinem mühseligen Berufe nachzugehen. Armer Fischer!

Um unsere Leser tiefer in die Kenntniß der so wichtigen und interessanten Fischereien einzuführen, wollen wir zum Schlusse unserer Fischbetrachtungen noch einige der Hauptfischfangszweige charakterisiren.

Der Häring.

„Amsterdam ist auf Häringsköpfen gebaut."
Altes holländisches Sprüchwort.

Ob Giesebrecht von Amstel, der sich im 13ten Jahrhundert neben dem kleinen Fischerdorfe am Damme der Amstel eine Burg baute, ein tief und weit blickender Nationalökonom war, wissen wir nicht, wir bezweifeln es sogar; aber gewiß ist es, daß er einen glücklichen Griff that, denn die damals schon eifrig beim Häringsfang beschäftigten Fischer legten den Grund zum Reichthum und zur Größe von Amsterdam, zur Marine von Holland und zur zeitweiligen Seeherrschaft der Niederlande. Wir legen unsern Lesern zunächst einen der Fundamentsteine von Amsterdam, einen Häringskopf (171), vor.

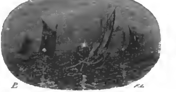


(171)

Die Alten kannten den Häring[1] nicht, da er nie in's Mittelmeer geht. Der Häring des Schwarzen Meeres ist eine andere Art[2] und geht wiederum nie durch die Dardanellen. Die älteste auf den

[1] Clupea harengus Linn. [2] Clupea pontica Cuv.

Häringsfang bezügliche Urkunde befindet sich in den Chroniken des Klosters **Evesham** und datirt vom Jahre 709; französische Urkunden kommen von 1030 vor, und 1160 gestattete Papst **Alexander III.** den Norddeutschen auch an Sonn= und Feiertagen auf den Häringsfang zu gehen. Schon 1164 war der Häringsfang in Holland sehr bedeutend, erreichte seine höchste Blüthe aber erst am Ende des 17ten Jahrhunderts; durch **Cromwell's** Navigationsacte (1651) gerieth er wieder in Verfall; 1703 zerstörte Frankreich in ächter Seeräuberweise fast alle friedlich beim Häringsfange beschäftigten Schiffe auf offner See. Nichtsdestoweniger erholte sich dieser Erwerbszweig immer wieder sehr schnell, und noch jetzt stehen die Holländer an der Spitze der



(172)

Häringsfischerei; der neue holländische Häring bleibt das Ideal der Clupeaceen. Ungeachtet, wie erwähnt, schon die Aegypter das Einsalzen der Fische verstanden und in großem Maßstabe ausübten, war diese Kunst doch wieder vergessen und wurde erst im 14ten Jahrhundert von **Beukelsen** aus Biervliet (angeblich 1397) auf's Neue erfunden. Dadurch wurde der Häring, der, einmal aus dem Wasser gezogen, schnell verdirbt und raschen, daher heimischen Verbrauch verlangt, zum Gegenstand des Welthandels erhoben. **Karl V.** ehrte bei seiner Anwesenheit in den Niederlanden diesen Mann dadurch, daß er sein Grab besuchte, auf demselben mit seiner Schwester, der Königin von Ungarn, einen Häring theilte und ein Glas Wein zu seinem Andenken trank.

Die Holländer fahren mit kleinen Zweimastern zu 50—60 Last („Hoekers“) auf den Fang aus; die Ausrüstung kostet für das Schiff 20,000 Gulden; bei vollem Ertrag bringt jedes Fahrzeug 900,000 bis

1 Million Stück Häringe nach Hause. Die Fischerei dauert gewöhnlich vom 20. Juni bis zum 1. November und jährlich laufen 90 bis 100 Hoekers aus, davon allein aus Vlaardingen gegen 60. Der Fang wird bei Nacht und Fackelschein betrieben und verleiht dem von vielen Tausenden erleuchteter Böte durchfurchten Meer eine feenhafte Erscheinung (172). Das Jagdrevier ist zwischen dem 59° bis 60° N. Br., zwischen Norwegen und den schottischen Inseln. Der Fang wird sortirt in leere Häringe (die erwachsenen, aber noch ohne Rogen und Milch), „Maatjes", und volle; die ersteren sind die kostbareren. Die schlechtesten sind die entleerten, die bereits gelaicht haben. Man salzt mit grobem Meersalz, am liebsten mit Lissaboner, weniger gern mit St. Ubes und Cadix. Zu 14 Tonnen Häringe braucht man 4 Tonnen Salz. Jährlich beträgt der Fang bis 30 Millionen Stück gesalzene Häringe und bis 60 Millionen frische mit kleineren Küstenschiffen für augenblickliche Consumtion gefangene. Die Häringsflotte wird immer von einigen schnellsegelnden Schiffen, sogenannten „Jägern", in neuerer Zeit von kleinen Dampfern begleitet, welche den ersten Ertrag schnell nach Holland auf den Markt bringen, wo dieselben oft fabelhaft theuer bezahlt werden. Der erste neue Häring wird, einem alten Gebrauche gemäß, auf einem eigenen hohen Wagen dem Könige als Geschenk gebracht, der ihn mit 500 Gulden bezahlt.

Schon früh nahmen die Norweger in der Nordsee und die Schweden in der Ostsee Theil am Häringsfang; 1781 verschiffte Gothenburg noch 164 Millionen Stück. Jetzt ist dieser Erwerbszweig ganz unbedeutend, weil die Häringe weggeblieben sind. Der norwegische Fang nördlich von Bergen aber liefert neben der unberechenbaren Menge frisch verzehrter Häringe jährlich ungefähr 300 Millionen gesalzene. Auch die Engländer haben einen bedeutenden Antheil an diesem Erwerb, obwohl ihre Waare die am wenigsten geschätzte ist. London verzehrt jährlich etwa über 1200 Millionen frische Häringe; England, Wales und Schottland zusammen liefern jährlich ebenso viele gesalzene. Vom Strömling der Ostsee fangen die Rügener Fischer jährlich noch über 600,000, die Stralsunder 44 Millionen, die Greifswalder 32 Millionen. Für den nord-

amerikanischen Häringsfang (wahrscheinlich eine andere Art als unsern Häring betreffend) fehlen uns die Angaben; ebenso für den Fang im Schwarzen Meere[1]; allein bei Jekaterinoslaw werden jährlich gegen 30 Millionen gefangen. Im Ganzen beträgt die jährliche Ausbeute in allen Gewässern sicher nicht unter 10,000 Millionen, d. h. thierischen Nahrungsstoff für 18 Millionen Menschen. Frankreich, Holland und England kaufen nicht eine Häringsschuppe vom Ausland; in Deutschland muß allein das Zollvereinsgebiet den thätigern Nationen jährlich 500 Millionen Häringe abkaufen.

Der Binnenländer kennt den Häring allerdings nur gesalzen, aber wahrscheinlich werden im Ganzen mehr frische als gesalzene Häringe verzehrt. Wer jemals in Newhaven bei Edinburg im Hotel der weit berühmten Mrs. Clarke ein „fish-dinner" eingenommen hat, weiß, in wie vielen verschiedenartigen und immer delicaten Formen auch der frische Häring auf der Tafel erscheinen kann.

Der Häring gehört eigentlich ganz besonders der Nordsee an. Er lebt wahrscheinlich in großen Meerestiefen und kommt nur zum Laichen an die Oberfläche. Jenseits des 67° N. Br. wird er nicht mehr gesehen. Erst bei den Shetlandsinseln werden seine Züge bedeutend. Die älteren Ansichten, nach denen der Häring die Polargegenden bewohnen und dann zu bestimmten Zeiten große Wanderungen nach Süden unternehmen sollte, sind schon von Humphry Davy verworfen und jetzt wohl allgemein aufgegeben. Er wechselt nicht selten in noch unbestimmten Zeiten und aus unbekannten Ursachen die Orte seines massenhaften Erscheinens, wodurch manche Fischereiunternehmungen vereitelt werden. Die ersten Häringe zeigen sich schon im April, reichlicher aber im Mai und Juni und bilden dann Bänke von 5 bis 6 Meilen Länge, 2—3 Meilen Breite und wechselnder, aber immer sehr bedeutender Tiefe. Oft schwimmen sie so dicht, daß eingesteckte Stangen eine Zeitlang stehen bleiben. Sowie sie sich der Oberfläche nähern, erglänzt das Meer in wunderbar schönem Perlmutterschimmer,

[1] Clupea pontica Cuv.

das Geräusch ihrer Bewegungen gleicht täuschend dem Fallen eines starken Platzregens. Zuweilen senkt sich der ganze Zug für 10 bis 15 Minuten, um dann sich wieder an die Oberfläche zu erheben. Die Bewegung ihrer Züge geht größtentheils von Norden nach Süden und gegen die Küsten zu. Gegen Ende Oktober verlieren sie sich allmälig wieder, ohne daß man weiß, wie. Es ist fast selbstverständlich, daß sie nicht an allen Orten zugleich erscheinen und wieder verschwinden. Namentlich erscheinen an den Küsten Norwegens wie Hollands die Züge der sogenannten Winterhäringe am Ende Januar bis Anfang März; um Mitte Juni aber die Sommerhäringe. In kleinerer Zahl wird der Häring zum frischen Verbrauch das ganze Jahr hindurch gefangen.

Die Häringe leben von kleinen Fischen, Seegewürm, besonders aber von dem kleinen Häringskrebs (**Astacus harengum**); sie selbst



(173)

werden wieder von größeren Fischen (Kabljau, Haien), von Seevögeln (Möven) und Seesäugethieren gefressen; allein der Nordkaper verschlingt immer Tausende auf einen Zug.

Von bei weitem geringerer Bedeutung als der Häring sind seine Verwandten, die Sprotte[1], Breitling, **l'esprot, le melet, le harenguet, the Sprat, sardino**, in allen europäischen Meeren, geräuchert als Kieler Sprotten in Deutschland bekannt; sodann die Sardine[2], häufig an den Küsten der Bretagne und im Mittelmeer, gewöhnlich nach Entfernung des Kopfes in Provenceröl eingelegt als **Sardines à l'huile**; Paris consumirt von diesen beiden Fischen jährlich noch 640,000 Pfund. Der jährliche Ertrag der Sardinenfischerei der Bretagne beträgt ungefähr 600 Millionen Stück. Bedeutender ist die Sarbelle[3], **anchois, sardon, anchovis, ital. amplova (173)**, die

[1] Clupea sprattus Cuv. [2] Clupea sardina Cuv. [3] Engraulis encrasicholus Linn.

vorzugsweise im Mittelmeer gedeiht und dort den Häring gewissermaßen ersetzt, sich aber ebenso gut in der Nordsee findet. Die Holländer fingen und salzten 1855 davon 80 Millionen Stück ein. Die Ostseeanwohner, besonders in Kur- und Esthland ersetzen die Sardelle durch eine andere Art, den Killoströmling[1].

Bei der zahllosen Menge der Häringsfische werden sie auch noch in großen Massen zur Thranbereitung benutzt (wie namentlich in Norwegen der Häring und in England der Pilchard[2], oder gar zum Düngen der Felder, wie besonders die Sprotte in England.

Die Salmoneen.

„Hier ist zu zeigen, wie das Studium der Natur unter allen menschlichen Kenntnissen am sichersten zur Gottheit führt."

K. Sprengel.

Es ist unmöglich, von den Salmoneen zu reden, ohne dabei eines Mannes zu gedenken, der als einer der größten Naturforscher unserer Zeit, als Vollender der wissenschaftlichen Chemie, für welche Lavoisier den Grund gelegt, als einer der edelsten Charaktere, einer der wohlwollendsten Menschenfreunde, einer der liebenswürdigsten Gesellschafter im ersten Viertel unseres Jahrhunderts sich die Anerkennung, Achtung und Liebe von ganz Europa erworben und dessen viel zu früher Tod ganz allgemein beklagt wurde. Wir meinen Sir Humphry Davy. Von Jugend auf war das in England fast als Nationalvergnügen zu bezeichnende Angeln seine Leidenschaft gewesen, womit er die Stunden der Muße und Erholung ausfüllte und wenige Jahre vor seinem Tode schrieb er eine kleine Schrift „Salmonia", in welcher er seine Erfahrungen über sein Steckenpferd mit Betrachtungen über Natur und Verbreitung der Lachsfische und zahlreiche damit näher oder ferner verknüpfter Naturgegenstände in anmuthiger Form zusammenstellte. Davy war am 17. Dezember 1778 von sehr armen Eltern

[1] Clupea killo Asmus. [2] Clupea pilchardus Bloch.

geboren. Wie wir das so häufig bei bedeutenden Männern finden, hatte auch er eine sehr ausgezeichnete Mutter, mit welcher er bis zu seinem am 29. Mai 1829 in Genf auf der Rückreise von Rom erfolgten Tode in der engsten freundschaftlichen Verbindung stand. Anfänglich den ärztlichen Beruf ergreifend, ging er bald zur Chemie über, wurde Professor der Chemie an der vom Grafen Rumford gestifteten **Royal Institution** zu London und, nachdem ihn schon 1812 der König zum Baronet erhoben hatte, wählte man ihn einstimmig nach Sir Joseph Bank's Tode am 30. November 1820 zum Präsidenten der **Royal Society**, welche Stellung, die höchste, die ein Mann der Wissenschaft in England erreichen kann, er bis zu seinem Tode inne hatte. Seine Entdeckung der Alkali- und Erdmetalle, des Chlors, Fluors und Borons, sichern ihm die Unsterblichkeit in der Wissenschaft, seine Untersuchungen über brennbare Gase, die ihn zur Erfindung der Sicherheitslampe führten, welche seitdem Tausende von Bergleuten vor drohendem Untergang durch „schlagende Wetter“ beschützt hat, sichert ihm einen dauernden Platz unter den Wohlthätern der Menschheit, und durch seine „Tröstungen auf Reisen oder die letzten Tage eines Naturforschers“, ein Büchlein, welches er erst wenige Tage vor seinem Tode vollendete, hat er sich einen großen Kreis von Freunden unter den sinnigern Geistern erworben. Grade das, was sich in diesem Werke ausspricht, was aber auch der leitende Gedanke seiner fast das ganze Leben hindurch ausführlich geschriebenen Tagebücher ist, hat uns veranlaßt, die obigen Worte, welche Sprengel bei Gelegenheit Linné's gebrauchte, hier auf Davy anzuwenden. Aus den angeführten Arbeiten geht hervor, daß es ihm in seinem ganzen Leben tiefer sittlicher Ernst mit Gewinnung, Aufklärung und Feststellung seiner religiösen Ueberzeugungen war, und wenn man auch die Resultate, die er erlangt zu haben glaubte, nicht unterschreibt, wenn man die Aussprache, die er für seine religiösen Ueberzeugungen wählte, nämlich die streng kirchliche, nicht billigt, so thut es doch wohl, dieses gewissenhafte Ringen eines bedeutenden Geistes zu bewundern, gegenüber der absprechenden Oberflächlichkeit so vieler moderner Materialisten, die als Naturforscher längst vergessen sein

werden, wenn Davy's Name noch in unsterblichem Lichte glänzt. Der Vorwurf, den man so oft und auch in neuester Zeit der Naturwissenschaft gemacht, daß sie von Gott abführe, die Religion untergrabe, ist thatsächlich vollkommen unbegründet. Die Religion ist hierbei nur, mehr oder weniger bewußt, zum Deckmantel genommen für die herrsch- und habsüchtigen Bestrebungen eines die religiösen Ueberzeugungen der Menschen sich unterwerfen wollenden Priesterthums, eines Instituts, das ebenso sehr dem Geiste und den ausdrücklichen Worten* der Lehre Jesu, wie dem Geiste und den Worten des großen Reformators Luther** widerspricht. Indem die Naturwissenschaften die Erfindungen, Entstellungen und Betrügereien des Priesterthums entlarven, sind sie Gegner dieses letzteren geworden, untergraben die falsche und angemaßte Stellung desselben; daher die Bitterkeit und die Leidenschaft der Angriffe auf die Naturwissenschaften. Und doch werden grade dadurch die Naturforscher nicht minder Wohlthäter der Menschheit, als durch ihre Entdeckungen und Erfindungen auf materiellem Gebiete. Und sehen wir nun auf die geschichtlichen Thatsachen, so tritt uns die nicht wegzuleugnende Wahrheit entgegen, daß alle wahrhaft großen-reformirenden Geister unter den Naturforschern, ein Copernicus, Keppler, Newton, Leibnitz, Linné, Davy und viele Andere, durch und durch rechtliche, ehrenhafte, christlich-wohlwollende und tief innerlich religiöse, die meisten auch äußerlich kirchlich fromme Menschen gewesen sind. Daß es im Wesen der Naturwissenschaften liege, von Gott und seinem Sittengesetz ab zum Materialismus und zur Unheiligkeit zu führen, ist einfach eine Priesterlüge.

Man verzeihe uns diese Abschweifung, die doch vielleicht dazu dient, manche gelegentliche Aeußerungen, scherzhafte oder ironische Ausfälle in diesem Werke in's rechte Licht zu setzen, als eine Art von Selbstvertheidigung, von der wir nun willig ab und zu unserm Gegenstande übergehen.

* I. Johann. 2, 27; 1. Petr. 2, 9; Tertullian Exhort. cast. c. 7; Irenaeus IV, 20; Augustinus de civit. dei XX, 10.

** An den christlichen Adel deutscher Nation (Werke, Bd. X. S. 302 ff.).

Davy hat die Lachsfische in seiner „Salmonia“ allerdings nur vom Standpunkte des Anglers aus betrachtet, aber doch auch sehr viele allgemeinere Bemerkungen eingeflochten, die wir in unsere Behandlung der Salmoneen aufnehmen können. Wir beginnen mit einer kleinen sprachlichen Bemerkung. Linné, der, wie er selbst offenherzig gestand, in philologischen Kenntnissen schlecht gegründet war, hat oft die Namen, welche die Alten bestimmten Naturproducten beilegten, entschieden falsch gebraucht.* Den ächten Lachs nannte er Salmo salar, die Lachsforelle Salmo trutta und die Forelle Salmo fario. Nun heißt aber, wie wir aus dem Ausonius sehen, der ächte Lachs bei den Alten Salmo, die Lachsforelle Fario und die Forelle Salar. Indem Linné die Forelle falsch fario nannte, für den ächten Lachs noch, ebenso unrichtig, das Wort Salar verwerthete, so blieb ihm für die Lachsforelle kein Wort übrig und er nannte diese, wiederum mit falscher Anwendung des normannischen Namens der ächten Forelle (truite, trout), trutta. Die Beschreibung des Ausonius ist so scharf, daß über die Bedeutung der Worte kein Zweifel bleiben kann; wir stellen sie hier zusammen:

Salmo: Auch den Salmen nicht mit röthlich schimmerndem Fleische
Darf ich hier übergehn, der sich mit kräftigem Schwanzschlag
Aus der Mitte des Stroms zu höheren Fluthen hinaufschnellt.
Salar: Sieh', die muntre Forelle, gestirnt mit purpurnen Tüpfeln.
Fario: Die nicht mehr Forelle, doch Lachs noch nicht, in die Mitte
Zwischen beide gestellt, als Lachsforelle man einfängt.

Auch hinsichtlich der deutschen, französischen, englischen und anderer Volksnamen sind noch lange nicht alle Dunkelheiten aufgeklärt, da die Lachsarten theils sehr verschieden in ihren verschiedenen Alterszuständen sind, theils nach äußeren Einflüssen unzählige Spielarten bilden, und da alle diese Verschiedenheiten in der Volkssprache der Fischer auch mit verschiedenen Namen bezeichnet werden. Wir wollen hier nur die von

* So z. B. nannte er die Weiß- oder Edeltanne Pinus picea, während picea bei den Römern die Rothtanne oder Fichte bedeutet, die Fichte aber Pinus abies, da doch die Römer unter abies ohne Frage die Weißtanne verstanden.

den Deutschen und Engländern unterschiedenen Altersstufen als Beispiel mittheilen. Lachskind, Lachskunze im ersten Jahr, wenn der Lachs die blauen Schuppen bekommt, heißt Parr; der Sälmling im zweiten Jahr Smolt oder Smout; für den Weißlachs, d. h. wenn er fett ist, scheinen die Engländer keinen Namen zu haben; den Kupferlachs oder Jungfernlachs kurz vor der Laichzeit nennen die Engländer Grilse; keinen Ausdruck haben sie für den Rothlachs oder Meerlachs, der im Meere gefangen ist, sowie für die Unterschiede der äußeren Gestalt: Breitlachs, Schmallachs u. s. w.

Die große Verschiedenheit der Spielarten bei den verschiedenen Arten der Salmoneen hat zuerst einen merkwürdigen Zug in ihrer Lebensweise erkennen lassen, auf den schon Davy aufmerksam machte, der vom Herzog von Atholl durch mit Ringen gezeichnete junge Lachse constatirt wurde und der jetzt in England, Schottland, Norwegen, Schweden und Finnland allgemein anerkannt ist. Alle Fische dieser Familie steigen zum Laichen aus dem Meer oder aus Landseen in die Flüsse, oder aus größeren fließenden Gewässern in kleinere; hier setzen sie ihren Laich ab und die daraus hervorgegangenen Jungen kehren dahin zurück, woher ihre Eltern gekommen waren. Sind sie bis zur Fortpflanzung entwickelt, so gehen sie selbst zum Laichen nie in ein anderes Gewässer, als in dasjenige, in welchem sie aus dem Ei geschlüpft sind. Verhindert man daher durch hinreichende Netze, Wehre und dergleichen nur einige Male, daß die laichenden Lachse in einem bestimmten Strome aufsteigen können, so ist der Lachsfang in diesem für immer vernichtet, was viele Küstenbewohner durch eignen Schaden bitter erfahren haben. Schon hierin, wie überhaupt in der Störung des Laichens, sowie auch in dem Wegfangen der abwärts gehenden jungen Brut liegt ein Hauptgrund, weshalb in vielen Strömen Schottlands, Norwegens und Finnlands der früher so äußerst einträgliche Lachsfang sich wesentlich vermindert oder gar aufgehört hat. Schon früh hat man das erkannt und durch kluge Gesetzgebung die Vernichtung dieses Zweiges des Nationaleinkommens zu verhindern gesucht. In Schottland findet man eine vortreffliche Gesetzgebung dafür schon

vom Jahre 1214, die nach vielen Verbesserungen von sehr günstigen Folgen war, aber seit dem 16ten Jahrhundert allmälig in Vergessenheit gerieth. Jetzt hat die Noth wieder auf Erneuerung derselben geführt. Namentlich haben Schweden und Norwegen vortreffliche Gesetze. Wie sehr auch noch in neuerer Zeit der Lachsfang gesunken ist, mögen nur wenige Beispiele belegen. Noch im Jahre 1814 betrug die Pacht vom Lachsfang im Tweed 20,000 Lstrlg., 1860 nur noch 5000 Lstrlg., obwohl der Preis des Lachses sich in der Zeit verdoppelt hatte. Im Jahre 1804 versendete Berwick upon Tweed noch 1,300,000 Pfund Lachs, 1846 nur noch 300,000 Pfund. 1818 nahm Lord Gray für den Fischfang im Tay 14,000 Lstrlg. ein, 1860 nur noch 3000 Lstrlg.

Höchst interessant sind auch die in Schottland zuerst näher beobachteten Wachsthumsverhältnisse des Lachses; zwingt man die Jungen, im Süßwasser zu bleiben, so wachsen sie nur sehr langsam. Nach den Versuchen des Herzogs von Atholl mit gezeichneten Fischen verdoppeln aber die Lachse, die regelmäßig zu rechter Zeit in's Meer zurückkehren, daselbst alle Jahre ihr Gewicht. Dasselbe hat man auch in Norwegen beobachtet.

Um den durch frühere falsche Ausbeutung herbeigeführten Verwüstungen abzuhelfen, hat man außer den Gesetzen über zweckmäßige Schonung in neuerer Zeit noch die 1758 von Professor Jacobi in Königsberg erfundene künstliche Fischzucht angewendet, um schwach belebte oder ausgestorbene Flüsse wieder zu bevölkern. Man sammelt den reifen Rogen nebst der Milch, bringt beide zusammen und erzieht die befruchteten Eier und dann die Brut in künstlichen Bassins bis zu der Zeit, daß man die jungen Lachse in die Bäche aussetzen kann. Dies Verfahren wird jetzt in Schottland, Norwegen, Schweden und Finnland mit Eifer angewendet und hat bereits den besten Erfolg gehabt. So hat sich z. B. der Lachsfang im Lougen in Norwegen durch diese Mittel in zwei Jahren fast verdreifacht.

Noch immer ist der Lachsfang aber eine bedeutende Nahrungsquelle. In Norwegen, von Fredrickshall bis Namsen erträgt derselbe jährlich 200,000 Spec.-Thlr. Bergen führte von 1839—41 jährlich

etwa 15,000 Pfund Lachs, frisch, gesalzen und geräuchert, aus; Norwegen im Ganzen etwa 50,000 Pfund. Der Engländer Cartwright fing in 19 Tagen an der Küste von Labrador fast 2 Millionen Pfund Lachs. London hat von 1834—42 jährlich etwa 3 Millionen Pfund frischen Lachses eingeführt. 1853 liefen von Schottland allein 53 Schiffe auf den Lachsfang aus. Diese wenigen Beispiele müssen genügen, da es fast an allem und jedem statistischen Material mangelt, um Fang und Consumtion der Lachsfische im Allgemeinen auch nur einigermaßen annähernd in Zahlen ausdrücken zu können.

Die Gadinen oder Stockfischfamilie.

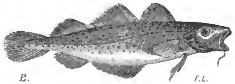
„The cod is only found in the northern parts of the world; it is an ocean fish and never met with in the Mediterranean."

Pennant's British Zoology.

Gleich dem Häring, der auch vom Mittelmeer ausgeschlossen ist, war der Kabljau den Alten unbekannt; gleich dem Häring ist er ein wesentlicher Artikel in der Fischindustrie, eine wesentliche Grundlage für den Wohlstand und die Macht der Nationen geworden, welche es verstanden, die in ihm gebotenen Naturschätze auszubeuten. So lange es noch Priester giebt, die den Menschen weiß machen, man thäte Gott einen Gefallen, wenn man zu gewissen Zeiten kein Fleisch von Landthieren genießt, und so lange noch Leute genug vorhanden sind, welche dergleichen blindlings glauben, wird der Kabljau eine Quelle des Reichthums für die Nationen sein, die ihn zu fangen verstehen. Der Name Stockfische wird eigentlich sehr mit Unrecht auf diese Familie ausgedehnt und angewendet. Wir wissen nicht, ob unsere Leser je darüber nachgedacht haben, wie es kommt, daß man einen recht dummen Menschen einen Stockfisch nennt. Der Kabljau kann unmöglich zu diesem Gleichniß Veranlassung gegeben haben, er ist sicher nicht geistloser, als jedes andere Thier. Er theilt seine Zeit zwischen Liebe und Fressen; im letzteren zeigt er feinen Geschmack, denn er zieht die Lachsfische allen

anderen vor; die Kleinen tyrannisirt er, aber auch an Widersachern, z. B. den Haien, fehlt es ihm nicht — kurz, das Schuldenmachen abgerechnet, führt er ein ganz so junkerliches Leben, als Goethe's Ritter Curt. Der Stockfisch aber wird erst dann so genannt, wenn der Kopf abgeschnitten ist, und daher die Anwendung auf einen kopflosen Menschen.

Der Kabljau[1] hat seinen Namen aus dem Spanischen von der Insel Bacalaos, an der Küste von Neufundland, wenn nicht die Insel nach dem Fisch benannt ist; der deutsche Name ist nur durch Versetzung der Buchstaben entstanden, auch geht die ursprüngliche Bezeichnung in den meisten Sprachen neben der verdrehten oder dem be-



(174)

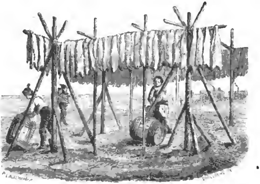
sonderen Volksnamen her: deutsch Kabljau und Bakalau; holl. **Kabeljaauw** und **Baukaelja**; dän. **Skreitorsk** und **Bakelau**; schwed. **Kabeljo** und **Bakelau**; span. **Bacalao**; port. **Bacalhãos**; franz. **Morue, cabillaud**; ital. **Baccala, baccalare**; engl. **the cod-fish**. Der Körper des Fisches ist langgestreckt, mit 3 Rücken-, 2 Anal-, mit Brustflossen, einem Bartfaden am Kinn, mit gleichlangen Kiefern und grader Seitenlinie (174). Er findet sich zwischen dem 40° bis 70° N. Br. in tiefem Wasser und steigt nur zum Laichen an die Oberfläche, zu welchem Zwecke er die flacheren Gewässer über großen Bänken im Meere aufsucht, so namentlich die Bänke der Lofodden bei Norwegen, die Wellbank und Doggerbank bei England und die große Neufundlandsbank; auch an der Küste von Island wird er häufig gefangen; die feinsten finden sich auf der Wellbank, die größten in der Bai von Dublin.

[1] Gadus morrhua Linn. (Morrhua vulgaris H. Cloquet.)

Der Fisch kann bis 3½ Fuß lang und bis 80 Pfund schwer werden. Durchschnittlich wiegt er nur 20—40 Pfund. Unter Stockfischfang begreift man aber gewöhnlich auch den Fang der nachher in gleicher Weise behandelten größeren Gadinen, wie den Schellfisch[1] (l'égrefin, the haddok, the eaglefin), den Dorsch[2] (le faux-merlan, the torsk), den Merlan[3] (le merlus) und einige andere. Der Fang des Kabljaus, der im Großen nur über den Bänken auf hoher See getrieben werden kann, steht jetzt im Wesentlichen allen Nationen offen; es betheiligen sich aber fast nur Amerikaner, Engländer, Norweger, Franzosen und Holländer daran. Früher wurden häufig Kriege darum geführt und Bestimmungen über das Recht des Stockfischfanges in die Friedensschlüsse aufgenommen. Welche große Rolle der Kabljau im Leben der Völker spielte, geht auch daraus hervor, daß in der Mitte des 14ten Jahrhunderts eine politische Partei in Holland nach ihm benannt wurde. Franz Drake's Ruhm gründet sich wesentlich auf einen ehrlosen Seeräuberzug gegen die nichtenglischen Fischer auf der ursprünglich von Spaniern entdeckten Neufundlandsbank, die jedenfalls das Hauptrevier bildet. Der Kabljau erscheint hier im Frühjahr und lagert sich auf diese Bank in einer oft eine Elle dicken Schicht (sog. Fischberge) von 100 Meilen Länge und 30 Meilen Breite. Der Tag und Nacht fortgesetzte Fang auf einem furchtbar stürmischen Meere ist eine der beschwerlichsten, aber auch abhärtendsten und bildendsten Seemannsarbeiten, die sich denken läßt. Die Kabljaus und ihre Verwandten werden nur mit Angeln gefangen, deren Schnüre an einem 100 Ellen langen schwimmenden Seil befestigt sind. Als Köder braucht man sehr verschiedene Dinge, am liebsten aber den Kapelin[4], eine kleine Salmenart, welcher Fisch auch noch dadurch interessant ist, daß derselbe allein unter allen Fischen zugleich lebend und fossil vorkommt. Auch benutzt man einfach Handschnüre, von denen jeder Fischer zwei gebraucht; ein gewandter Mann fängt damit in einem Tage bis

[1] Gadus aeglefinus Linn. [2] Gadus callarias Linn. [3] Merluccius communis Cuv.
[4] Salmo grönlandicus Bloch. (Mallotus villosus Linn.)

400 Stück. Der Fischer klemmt dem gefangenen Fisch nur ein Hölzchen in das offne Maul und wirft ihn hinter sich, wo ihn andere Arbeiter in Empfang nehmen. Die Operationen, die der Fisch dann durchzumachen hat, sind sehr mannigfaltig; die wichtigsten sind das Abschneiden des Kopfes und das Ausweiden. Die Köpfe werden als Viehmast, Dünger u. s. w. verwerthet. Leber und Rogen werden besonders gelegt, erstere zur Bereitung des Leberthrans, letzterer als Köder für andere Fische, besonders beim Sardellenfang. Der Körper wird dann schwach gesalzen und so verbraucht als Laberdan, oder



(175)

gesalzen und dann getrocknet als Klippfisch in den Handel gebracht, oder endlich zum eigentlichen Stockfisch umgewandelt. Zu diesem Ende wird der ausgeweidete Fisch im Meerwasser abgewaschen, flach ausgebreitet, oder auch wohl gespalten und dann auf Stangen zum Trocknen aufgehängt (175).

Die Norweger fangen jährlich an den Lofodden etwa 18 Millionen Fische von 20—40 Pfund. 1861 wurden 9,600,000 getrocknet, ebenso viele gesalzen und 600,000 auf dem Platze frisch verzehrt; dabei sind 5000 Fahrzeuge und mehr als 20,000 Menschen beschäftigt.

Die Engländer fischten auf der Dogger- und der Wellbank jährlich etwa 4 Millionen Stück zu 20 Pfund; von der Neufundlandsbank

holen sie über eine Million Centner Stockfisch, die Schotten über 10 Millionen Pfund gesalzenen Fisch; eine Compagnie liefert jährlich 10,000 Centner Rogen an die Westküste von Frankreich (was etwa 4500 Millionen Eiern entspricht). 2000 Schiffe mit 30,000 Menschen sind dabei thätig.

Holland holt jährlich etwa 2½ Millionen Pfund verschieden bereiteter Fische von der Neufundlandsbank und fischt außerdem noch etwa 50,000 Merlans. Belgiens eigne Schiffe bringen jährlich etwa 46,500 Centner Stockfisch nach Hause.

Die Franzosen gewinnen mit 341 Schiffen und 7085 Matrosen jährlich etwa 50½ Millionen Pfund Fisch von der Neufundlandsbank; dazu noch von Island etwa 36 Millionen Pfund.

Die Fischerflotte der Nordamerikaner besteht aus etwa 3000 Fahrzeugen und 45,000 Matrosen und Fischern. Jedes Schiff bringt im Mittel 40,000 Fische nach Hause, also alle zusammen mindestens 2400 Millionen Pfund.

Man bleibt sicher weit hinter der Wahrheit zurück, wenn man den Gesammtertrag des Fischfanges bei der Familie der Gadinen zu 3000 Millionen frischen Fleischwerth veranschlagt, so daß derselbe den Bedarf an stickstoffhaltiger Nahrung für eine Bevölkerung von mindestens 25 Millionen darstellt.

Die Thunfische.

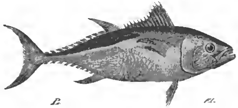
„Thynnorum captura est a Vergiliarum exortu ad Arcturi occasum, reliquo tempore hiberno latent in gurgitibus imis." *

Plinius.

Die Scomberoiden haben für die Anwohner des Mittelmeers fast dieselbe Bedeutung wie die Gadinen für den Norden der gemäßigten

* „Der Thunfischfang dauert vom Aufgang der Vergilien (Anfang Mai) bis zum Untergang des Arcturus (Mitte November), in der übrigen Winterzeit bleiben die Fische auf dem tiefsten Grunde verborgen."

Zone. Sie sind ein Hauptnahrungsmittel und ihr Fang ist einer der wesentlichsten Erwerbszweige der Küstenbewohner. Der Hauptrepräsentant dieser Familie ist der Thunfisch[1], le thon, tonno (176). Derselbe wird bis 18 Fuß lang und bis 1200 Pfund schwer. Ueberall in den europäischen Meeren vereinzelt zu finden, streicht er Frühjahrs in gedrängten Zügen durch das Mittelmeer und das Schwarze Meer und drängt sich dann in den Meerengen zwischen beiden so dicht zusammen, daß ein Netzzug zwanzig Fahrzeuge füllt (Gyllius). Plinius erzählt, daß Alexander der Große, um nicht seine Schiffe vereinzelt zurückgedrängt zu sehen, sie in geschlossener Schlachtordnung



(176)

aufstellen und so den Thunfischzug wie eine feindliche Flotte durchbrechen mußte. Schon die Phönikier betrieben den Thunfischfang bis über die Säulen des Herkules hinaus und viele phönikische Münzen von Cadix und Carteia zeigen das Bild dieses Fisches. Gegenwärtig vernachlässigen die tagediebenden Türken diese reiche Erwerbsquelle gänzlich, und der Fang um Cadix herum, der früher eine wichtige Einnahme für den Herzog von Medina-Sidonia war, hat sich seit dem Erdbeben von Lissabon 1755 fast ganz verloren.

Der Fang geschieht auf zweierlei Art: entweder so, daß man die kommenden Züge von außen her mit Booten umzingelt, gegen das Ufer treibt und dann mit einem einzigen großen Netz auf einmal an's Land zieht. Ein solcher Zug liefert an den Küsten von Languedoc

[1] Thynnus vulgaris Cuv. (Scomber thynnus Linn.)

oft 2—3000 Centner (Duhamel); oder man baut auf dem Wege der kommenden Thunfische eine Art von Labyrinth durch senkrecht gestellte Netze, hier lockt und treibt man sie hinein, von Kammer zu Kammer, bis in die letzte, die ein großes, am Boden liegendes Grundnetz hat, das dann, aufgezogen, die ganze Masse auf einmal in die Gewalt der Menschen liefert, wonach eine förmliche Schlacht oder vielmehr ein furchtbares Schlachten beginnt. Bei den Franzosen heißt diese Fangart **la madrague**, bei den Italienern **tonnaro**. Die an die Oberfläche gedrängten Fische werden harpunirt oder mit den Händen gegriffen und herausgezogen (177). Ein solcher **tonnaro** in der



(177)

Bai von Porto-Ferrajo lieferte 1861 etwa 160 Stück mit einem Gesammtgewicht von 8000 Pfund. Das Fleisch des Thunfisches gleicht frisch dem Rindfleisch, gekocht wird es blasser. Die einzelnen Theile des Fisches haben aber einen verschiedenen Geschmack und wurden nach Martial und Plinius von den römischen Gourmands in nicht weniger als sechs verschiedene Arten getrennt. Frisch und gesalzen ist der Thunfisch eine gesunde Speise, aber sowie die Fäulniß beginnt, im höchsten Grade schädlich. Es darf daher kein Fisch länger als 24 Stunden nach dem Fange verkauft werden, worüber besonders die Marktpolizei von Venedig mit äußerster Strenge wacht (von Martens). Zu einer Statistik des Thunfischfanges fehlen durchaus alle Grundlagen.

Nicht minder bedeutend als der Fang des eigentlichen Thunfisches ist der der Makrelen[1]. Dieser Fisch (**le macquereau, le sansonnet,**

[1] Scomber scombrus Linn.

il scombro, the mackerel) hat hinter den beiden größeren Rückenflossen und hinter der großen Analflosse nur je 5 kleine Nebenflossen, während der Thunfisch deren 8—9 hat; er findet sich in allen europäischen Meeren und vereinigt sich, wie der Thunfisch, zur Laichzeit in großen Zügen. Die Hauptfischerei der Makrelen ist in den Händen der Franzosen bei Dieppe und Boulogne und der Nordamerikaner. Auch die Engländer betreiben diesen Fang an ihren Küsten und die Fischer an der Küste von Suffolk gewannen 1821 durch denselben in wenigen Wochen 14,000 Lstrlg. Gewöhnlich werden die Makrelen sogleich auf dem Schiffe eingesalzen.

Von geringerer Bedeutung, obwohl immer noch einen wichtigen Gegenstand des Fischfangs abgebend, ist die Bonite des Mittelmeers[1], die Amia der Alten und die gefährlichste Feindin der Sardellen; sie erscheint häufig auf den Fischmärkten Italiens. Dagegen liefert die Bonite der Tropen[2], die furchtbarste Verfolgerin der fliegenden Fische, nur ein wenig schmackhaftes, oft gradezu schädliches Fleisch.

Neunter Kreis. Die Amphibien.

„Portenta anguesque volucres ac pinnatos." *

Lucilius.

Es ist in der That merkwürdig, welche Ungeheuerlichkeiten zuweilen von den Dichtern dem Naturforscher aufgetischt werden, für deren Verdauung ihm durchaus der Straußenmagen fehlt, der dazu nöthig wäre. Ein solches wirklich haarsträubendes Ragout ist der bekannte Vers aus Schiller's Taucher:

* Ungeheuer und geflügelte, befloßte Schlangen."

[1] Pelamys sarda Cuv. [2] Thynnus pelamys Linn.

„... Unter mir lag es noch bergetief
In purpurner Finsterniß da,
Und ob's hier dem Ohr gleich ewig schlief,
Das Auge mit Schaudern hinunter sah,
Wie's von Salamandern und Molchen und Drachen
Sich regt in dem furchtbaren Höllenrachen."

Darin ist auch nicht ein einziger Satz, der den Naturforscher nicht ärgern muß. Zunächst bemerken wir, daß es gar nichts sagt: „und ob's auch dem Ohr hier ewig schlief," denn einerseits pflanzt das Wasser den Ton leichter und weiter fort, als die Luft, und andererseits sind die Wasserthiere lange nicht alle tonlos (das Schnauben der Walfische hört man weit genug) noch alle Fische stumm, wie schon oben (S. 523 ff.) ausgeführt wurde. Was aber soll es heißen, wenn Schiller dem Cola Pesce (so hieß sein Taucher im Volksmunde) die Worte leiht: „unter mir lag es noch bergetief in purpurner Finsterniß da" und „das Auge mit Schaudern hinunter sah"? Hatte der Taucher mehr als Katzenaugen, daß er bergetief in purpurne Finsterniß hineinsehen konnte, oder glaubte er dem König Friedrich von Sicilien (auf dessen Dummheit bauend) etwas aufbinden zu dürfen? Aber nun der Schluß, der uns, die wir die Meerthiere hier zwar nicht officiell, doch officiös besprechen, besonders angeht. „Salamander, Molche?" Wußte Schiller nicht, daß Molch nur das deutsche, Salamander das griechische Wort für dasselbe Thier ist? „Drachen" — wie kommen die hierher? Naturhistorisch versteht man darunter, wenn irgend etwas, große Landschlangen. Und nun selbst dichterisch genommen gehört doch der Salamander des Volksaberglaubens und der dichtenden Sage wohl dem Element des Feuers, aber nie dem des Wassers an, und der Drache ist in allen Sagen, Mährchen, Dichtungen, ja selbst in dem Schiller'schen „Kampf mit dem Drachen" ein in Höhlen wohnendes Landthier. *

* Um albernen oder boshaften Kritikastern sogleich den Weg zu verlegen, bemerken wir ausdrücklich, wie uns der Dichter Schiller so hoch steht, daß wir ohne Besorgniß uns dem obigen Scherze überlassen zu dürfen glaubten. Die Schiller'schen Verse bleiben uns sogar poetisch schön, wenn auch ein Natur-

Schiller hat allerdings viele Entschuldigungen auf seiner Seite. Die Anschauungen seiner Jugend, die in naturwissenschaftlichen Dingen noch ganz die Verworrenheit des vor-Linné'schen Zeitalters an sich trugen, der deshalb unvermeidlich klägliche naturwissenschaftliche Unterricht auf der Karlsschule, in welcher er seine Bildung gewann, machen jene Seltsamkeiten zum Fehler der Zeit, nicht der Person, denn man konnte vom Dichter nicht verlangen, daß er über die Verworrenheit zweitausendjähriger Anschauungsweise aus eigner Kraft sich erheben sollte.

Seit Aristoteles bis auf Linné hatte man die Reptilien größtentheils zu den Vierfüßern, den Frosch neben den Elephanten gestellt. Erst Linné's klarer Blick erfaßte die große Kluft, durch welche die sogenannten eierlegenden Vierfüßer von den Säugethieren getrennt werden; er machte aus den Amphibien, wie er sie nach der Lebensweise einiger und mit einem Nachklang an die oberflächliche Eintheilungsweise des Plinius in Land-, Luft- und Wasserthiere nannte, eine eigne Klasse und stellte diese richtig zwischen Fische und Vögel, gesellte den Eidechsen die Schlangen zu, die sich lange heimathslos, auch wohl mit Aal und anderen vereinigt zuweilen bei den Würmern herumgetrieben hatten. Man kann Schiller daher um so weniger wegen kleiner naturhistorischer Irrthümer einen Vorwurf machen, da Leute, die eine viel größere wissenschaftliche Autorität für sich in Anspruch nahmen, noch weit ärgere Dummheiten begingen. Molche und Drachen in die unbekannte Meerestiefe versetzen, ist lange nicht so schlimm, als was sich die (angeblich 47) gelehrten Herren von Oxford und Cambridge in der von James II. angeordneten Bibelübersetzung zu Schulden

forscher sie pedantisch zerzaust, und wir würden denselben sogar mit Vergnügen den ganzen Schiller preisgeben, wenn er uns durch Thaten beweisen wollte, daß er dabei ein größerer Dichter, eine reinere, idealere Natur sei. Der Dichter — dieser Falschmünzer von Gottesgnaden, welcher der bleiernen Wirklichkeit den goldnen Schimmer des Idealen verleiht und ihr den Stempel einer höheren Welt aufdrückt — „steht auf einer höheren Warte", als das naturhistorische Museum oder das physiologische Laboratorium darstellt.

kommen ließen. Diese heiligen Männer, dummer als jetzt ein deutscher Bauernjunge, unwissend in der Sprache, die ihr Lebensberuf hätte sein sollen, unwissend in allem, was selbst damals schon die Naturgeschichte ihnen bieten konnte, übersetzten (3. Moses 11, 20): „Alles Geflügel, das kriecht und auf Vieren geht, sei euch ein Greuel". Nun, uns Naturforschern wenigstens wären solche Ungeheuer auch ohne göttliches Gebot ein Greuel. Der Text besagt aber: „alles Ungeziefer, das auf Vieren geht und das Flügel hat" und bezieht sich auf Eidechsen und Heuschrecken, die von einigen asiatischen Stämmen ohne Scheu gegessen wurden. Solcher Unsinn steht noch heute (wenigstens 1855) in der autorisirten englischen Bibel nebst unzähligen anderen,* und dabei verlangen die geistlichen Herren, daß das Volk die Bibel (natürlich die demselben allein verständliche) als lauteres Wort Gottes anerkennen soll, verketzern und verfolgen alle Naturforscher, die es versuchen, das Volk von diesem Gewebe von Lügen zu erlösen, unter denen die größte die ist, daß die Naturforscher Gottesleugner und Feinde der Religion seien, während sie doch nur Bekämpfer der Dummheit, Unwissenheit, Herrsch- und Habsucht, sowie der Lügen der Priester sind.

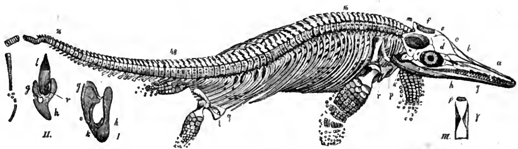
Aber warum verderben wir Raum und Zeit mit diesen unglücklichen Auswüchsen orientalischer Phantasterei und romanischer Despotie, die vielleicht zur Zeit der Völkerwanderung den neu auftretenden, damals noch völlig wilden Horden in einer gewissen Art von Bildung überlegen sein mochten, während sie jetzt durchschnittlich in sittlicher und geistiger Entwicklung weit hinter dem gebildeten Mittelstand der nordwestlichen Hälfte von Europa und Nordamerika's zurückstehen.

Wir haben die Reptilien hier in's Auge zu fassen, die eine sehr bedeutende Stellung grade in dem Gang unserer Darstellungsweise der

* Hiob (19, 23) verlangt, daß seine Rede gedruckt werden solle, und (21, 35) wünscht er, seine Gegner hätten ein Buch geschrieben; Psalm 83, 41 giebt genau das Gegentheil vom Urtext; 2. Könige 6, 25 steht, daß eine Metze Taubenmist bei einer Hungersnoth für vier Silberlinge verkauft sei, es soll aber „Bohnen" heißen; Jeremias 8, 7 steht Schildkröte, Kranich und Schwalbe statt „Stier, Pferd und Füllen". Das sind von Hunderten noch einige Beispiele.

Thierwelt einnehmen. Wir bedauern nur, dieselbe nicht in aller Ausführlichkeit hier darlegen zu dürfen, sondern auf eine kurze Skizze beschränkt zu sein, da wir nur einer einzigen kleineren Gruppe einen besonderen Abschnitt widmen können. Wir senden aber gleichsam als Einleitung einige Betrachtungen über die fossilen Amphibien vorauf.

Schon in sehr alten Gebirgsschichten, selbst noch vor der Steinkohlenperiode, finden sich Spuren von Amphibien. Ein kleineres salamanderähnliches Thier (Telerpeton) findet sich in England in dem alten rothen Sandstein. Zur Zeit der Steinkohlen tritt der Archegosaurus auf, der zur gleich zu besprechenden Gruppe der Labyrinthodonten gehört, und im permischen Schichtensystem folgt eine eidechsenähnliche Form, der Proterosaurus. Am eigenthümlichsten entwickelt sind die Amphibien in den Triasschichten (bunter Sandstein, Muschelkalk und Keuper) und in dem darauf folgenden Jura (Lias und Oolith). In der Trias finden wir neben den Labyrinthodonten die seltsamen Meerdrachen (Halidrakonen), den Nothosaurus, Dracosaurus u. a. besonders im Muschelkalk. Das Juragebirge bewahrt uns zwei Gruppen: 1) Nackte Amphibien mit fischartigen Wirbeln, darunter die großen Meereidechsen (Enaliosaurier) mit Flossen und die Pterodactylen (Flügelfinger) mit Flughäuten, 2) Bedeckte Amphibien mit normalen Wirbeln, wie der Teleosaurus, Steneosaurus, Mystriosaurus u. a. m. Die charakteristische Gruppe für die früheren Zeiten bilden die Labyrinthodonten, welche in der Keuperzeit aussterben. Ihren Namen haben sie von dem Bau ihrer Gaumenzähne erhalten, in denen die eigentliche Zahnsubstanz in wunderbar labyrinthisch durch einander gewundenen Blättern abgelagert ist, wie man es nur noch bei einer Fischfamilie, den Coelacanthinen, findet. Ein Repräsentant dieser Gruppe ist der Trematosaurus. aus dem bunten Sandstein von Bernburg. Wegen seines Scheitelloches und des einfachen Zwischenkiefers ist dieses Thier eine ächte Eidechse, hat aber viele Eigenthümlichkeiten der Krokodile, durch die doppelten Scheitelbeine charakterisirt er sich als Schildkröte. Von innen zeigt der Schädel Merkmale, wie sie nur bei Fröschen vorkommen. Die Zähne gehören nach Anordnung und Bau



Ichthyosaurus intermedius Conyb. *a* Oberkiefer; *b* Nasenbeine; *c d e* Stirnbeine; *f* Schläfengrube; *g h* Unterkiefer, so weit er Zähne trägt; *k o* Unterkiefer, so weit er keine Zähne, sondern nur eine leere Zahnfurche hat; *i* Thränenbein; zwischen *e c i* das Auge mit seinem aus 17 Knochenplättchen zusammengesetzten Ringe; vor dem Auge zwischen *e* und *i* das spaltenförmige Nasenloch; *m n* Schädelknochen; *p* Brustbein; *r* vorderer Theil des Schulterblatts, dessen Hauptheil oben daranstößt und durch das gekrümmte Schlüsselbein mit dem Brustbein verbunden ist; *q t* Knochen des Beckens; 16, 48, 76 Zahlen der betreffenden Wirbel. — Fig. I. Durchschnitt durch den Unterkiefer in der Gegend des Auges; *g h k o* die einzelnen den Unterkiefer zusammensetzenden Knochen; * leere Zahnfurche. Fig. II. Durchschnitt durch den Unterkiefer in der Gegend des Nasenlochs; *g h* wie vor.; *t* ein Zahn; *r* ein nachwachsender Reservezahn. Fig. III. Durchschnitt eines Wirbels; *γ* vordere Fläche, ebenso wie die hintere concav; *β* Höcker zum Ansatz für den Wirbelbogen.

den Fischen an. Kurz, das Thier erscheint wie der Stammvater einer großen Familie, von dem die Enkel aber immer nur einzelne Züge bewahrt haben, so daß sie, untereinander ganz verschieden, doch alle an die Physiognomie ihres Vorfahren erinnern.

Fast noch merkwürdiger und jedenfalls uns vollständiger erhalten und daher besser bekannt sind die Enaliosaurier, von denen wir aus dem Lias von Banz und Boll in Deutschland und Lyme Regis in England viele ganze Skelete erhalten haben. Die letzteren hat fast alle, oft mit Lebensgefahr, ein junges Mädchen, Miß Mary Anning aus Lyme Regis, gesammelt und dieselben an Owen gesendet, dem wir die genauesten Untersuchungen dieser merkwürdigen Thiere verdanken. Wir wollen hier beispielsweise auf eine etwas genauere Betrachtung des Ichthyosaurus eingehen. Die vorstehende Abbildung (178) giebt das Skelet von Ichthyosaurus intermedius, so wie dasselbe auf einer Steinplatte von Lyme Regis liegt, mit einigen Nebenfiguren zur Erläuterung von Einzelnheiten. Das Thier ist 20 Fuß lang, wovon 4 Fuß auf den Schädel kommen; Ichthyosaurus platyodon Conyb. ist 30 Fuß lang; nach der Länge des Schädels berechnet, gab es Thiere von 40 Fuß Länge und nach einem großen 10 Zoll langen Zahn zu urtheilen, müßte es sogar Ichthyosauren von 120 Fuß Länge gegeben haben. Der Schädel ist vorn von den Nasenlöchern an ganz schmal, schnabelförmig. Der Hals war dick und ganz kurz. Das Thier hatte 110—140 Wirbel, die bis 7 Zoll im Durchmesser hoch, aber sehr kurz (von hinten nach vorn) waren. Die Extremitäten waren bis an die Finger ganz nach dem Typus aller höheren Wirbelthiere gebaut, aber die 17 Fingerglieder mit der Randknochenreihe, die ein sechstes Fingerrudiment darstellt, sind dem Charakter der Fischflossen entsprechend. Am Schwanze trug das Thier eine wie bei den Fischen senkrecht stehende große Flosse. Merkwürdig sind die großen Augen; bei einigen hat die Augenhöhle einen Fuß im Durchmesser; das Auge selbst war in seinem vorderen Theil geschützt und gestützt durch einen aus einzelnen Platten zusammengesetzten Knochenring, wie das bei manchen noch jetzt lebenden Eidechsen, Schildkröten und Raubvögeln vorkommt. Die

Thiere athmeten durch Lungen. Sie fraßen verschiedene Meerthiere, auch Fische, ja sogar sich unter einander, und hatten einen inwendig spiralig gebildeten Darm, wie sonst nur die Haifische und Störe zeigen. Diese Verhältnisse kennt man ganz sicher, da sich große Schichten versteinerter Excremente erhalten haben, die eben wegen ihrer mannigfaltigen (sorgfältig mikroskopisch untersuchten) Einschlüsse polirt sehr hübsche Zeichnungen zeigen und in England zu Tischplatten, Schalen u. dgl. verarbeitet werden. Aus einem höchst interessanten Exemplar, welches grade im Moment der Geburt starb und so fossilisirt wurde, wissen wir, daß die Ichthyosauren lebendige Junge zur Welt brachten. Dadurch reihen sie sich den Säugethieren an und auch sonst erinnert vieles in ihrer Bildung an die Fischsäugethiere, besonders die Delphinen. Andererseits greifen sie weit zurück in die Gestaltung der Fische, so daß sie recht eigentlich als Uebergangsbildungen zu betrachten sind.

Die verwandten Plesiosauren vereinigten die Körperform eines Schwimmvogels mit dem Knochenbau einer Schildkröte und einem langen, schlangenförmigen Halse. Die Pterodactylen waren nur klein, der Rumpf wie der eines Sperlings, höchstens der einer Krähe. Die Flughaut spannte sich zwischen Arm, Bein und Schwanz, und wurde besonders ausgebreitet durch den wunderlich abweichenden kleinen Finger. Während bei allen Wirbelthierextremitäten der fünfte Finger der kleinste ist, erscheint derselbe hier doppelt so lang, wie der ganze Rumpf; die vier anderen mit Krallen besetzten Finger, sowie die ebenso gebauten Zehen nehmen an der Ausspannung der Flughaut keinen Theil. Die Pterodactylen lebten übrigens allen Anzeichen nach von Insekten (wahrscheinlich Libellenarten, die zu gleicher Zeit mit ihnen vorkamen), also ganz wie unsere Fledermäuse, und man muß sich allerdings erst anatomisch demonstriren, daß es wirklich keine Fledermäuse, sondern ächte, eidechsenähnliche Amphibien waren.

Wir haben hier in einigen Beispielen die Eigenthümlichkeiten dieser fossilen Amphibien entwickelt, die ganz dazu geeignet sind, alle unsere künstlichen, den Thieren der Jetztwelt entlehnten Systeme über den Haufen zu werfen und die Thierwelt als ein nach allen Seiten hin

verknüpftes Netzwerk darzustellen. Grade dies war aber der Zweck, weshalb wir auf diese untergegangenen Formen näher eingingen. An diesen Geschöpfen läßt sich zur Zeit noch am besten zeigen, wie im Verlauf der Generationen bald diese bald jene Merkmale sich schärfer ausprägen, andere allmälig verloren gehen und so Thierformen auftreten konnten, die sich leicht nach Art, Gattung und Familie von einander trennen lassen, sobald man die Beziehung auf die allen gemeinschaftlichen und alle Merkmale vereinigenden Vorfahren nicht kennt. Schon früher haben wir darauf aufmerksam gemacht, wie sonst aufgestellte scharfe Charakteristiken größerer Gruppen bei weiter fortschreitender Kenntniß als unzulänglich und unrichtig zusammenfallen und wie es dadurch immer schwieriger wird, die Abtheilungen, in die wir uns das weite Gebiet der organischen Welt vergliedert haben, fest- und aus einander zu halten. Auch jetzt wird es uns schwer, die Amphibien scharf besonders von den vorhergehenden Fischen abzugrenzen; mit rothem, kalten Blut, mit Lungen und Kiemen geht es nicht mehr. Warum ist Lepidosiren keine Amphibie? Haben wir doch eine ganze Gruppe, die Perennibranchiaten, die zugleich mit Lungen und Kiemen versehen sind. Nun, wir kennen wohl Fische, die eine für das ganze Leben bleibende Wirbelsaite und Cycloidschuppen haben, aber keine Amphibien. Die einfache Vorkammer am Herzen ist Fischcharakter. Bei den Amphibien sind die Riechlappen kleiner und mehr unter sich und mit dem großen Gehirn verschmolzen. Endlich sind die Oberkiefer und Gaumenbeine mehr unbeweglich mit dem Schädel der Amphibien vereinigt, als bei den Fischen. Das wäre so ziemlich Alles, wodurch wir, einigermaßen durchgreifend, beide Kreise von einander unterscheiden können. Nur auf Kiemen beschränkte Thiere kommen bei den Amphibien nicht mehr vor; sie sind daher schon wesentlicher Luftthiere und wenn auch viele von ihnen noch Wasser oder feuchten Aufenthalt lieben, so sind doch unter ihnen nur sehr wenig Meerthiere.

Die Amphibien zerfällen wir in zwei Klassen:

die Hygrophilen (Feuchtigkeitliebende) und

Reptilien (Kriecher).

I. Die Hygrophilen (von Manchen als Amphibien ganz von den anderen getrennt) haben meistens eine nackte Haut, entwickeln sich größtentheils mit Metamorphose und haben dann anfangs äußere Kiemen, später haben alle Lungen, wenige behalten daneben die Kiemen bei. Sie leben nach Gefallen im Wasser und auf dem Lande, oder nur auf dem Lande in feuchten Umgebungen. Ihr Hinterhaupt hat zwei Gelenkköpfe, das Herz hat zwei unvollständig getheilte Vorkammern, die Rippen sind kurz oder fehlen ganz. Die Extremitäten fehlen, oder es sind nur zwei, oder auch alle vier entwickelt. Man vertheilt sie in 4 Ordnungen.

1. Ordn. Perennibranchiaten (mit bleibenden Kiemen). Ihr Name giebt zugleich ihren wesentlichen Charakter an, durch welchen sie den Dipnoern unter den Fischen nahe treten. Theils haben sie freie, äußerliche, büschelförmige Kiemen, theils an jeder Seite des Halses eine rundliche Oeffnung, die zu den inneren Kiemen führt. Als Beispiel nennen wir hier den Olm[1], das interessante aalförmige, etwa fußlange Thier mit vier Beinchen, blaß fleischroth mit blutrothen Kiemenbüscheln, das, in den unterirdischen Gewässern der Krain lebend, vorzüglich in dem Bache der Adelsberger Höhle gefangen wird.

2. Ordn. Salamandrinen. Diese haben im Larvenzustand freie Kiemen, die sie aber bei der Metamorphose abwerfen; ihnen fehlt, wie den folgenden, jede Spur von Rippen; den Schwanz der Larve behalten sie. Man kann sie kurz als geschwänzte Frösche charakterisiren. Zu ihnen gehört der schwarze, orangegelb gefleckte Landsalamander[2] und der zierliche muntere Wassersalamander[3].

3. Ordn. Batrachier. Diese könnte man umgekehrt ungeschwänzte Salamander nennen; Kiemen und Schwanz verlieren sie bei der Metamorphose. Als Beispiel brauchen wir nur die bekannten Kröten und Frösche anzuführen.

4. Ordn. Gymnophionen (Nacktschlangen). Scheinbar nackte Haut, in der aber (wie beim Ichthyosaurus) mikroskopisch kleine Schup-

[1] Proteus anguinus Laurent. [2] Salamandra maculata Linn. [3] Triton-Arten.

pen stecken. Ihnen fehlt der Schwanz und die Beine. Der Körper ist wurmförmig und sie leben in feuchter Erde oder im Schlamme. Die Blindwühle[1], ohne äußere Augen, wird 2 Fuß lang, aber nur 2⅓ Linien dick und lebt in Surinam in feuchter Erde.

II. Die Reptilien sind wesentlich Luftthiere, die Sonnenschein und Wärme lieben, wenige leben an feuchten, dumpfen Orten, oder zum Theil im Wasser. Sie entwickeln sich ohne Metamorphose, haben zu keiner Zeit ihres Lebens Kiemen. Das Hinterhaupt hat nur einen Gelenkkopf; ihr Herz hat zwei vollständig getrennte Vorkammern und zwei unvollständig geschiedene Kammern. Ihre Haut ist meist mit Schuppen oder Schildern bedeckt, nur in seltenen Fällen nackt und dann geringelt. Ihre Körper zeigen die auffallendsten Dimensionsverschiedenheiten, denn es giebt 1⅓ Zoll lange Eidechsen und 30 Fuß lange Riesenschlangen. Auch sie vertheilen sich in 4 Ordnungen:

1. Ordn. Ophidier (Schlangen). Ihr Körper ist langgestreckt, stielrund, ohne Beine, Augenlieder, ohne Brustbeine und Becken. Höchstens haben einige innerlich unter der Haut, oder sehr wenige äußerlich, Rudimente von Hinterbeinen. Ihnen fehlt ein sichtbares Ohr. Jährlich werfen sie gewöhnlich mehrere Male ihre Haut ab, unter der sich dann eine neue entwickelt hat. Sie haben meist eine große Anzahl entwickelter Rippen (die Riesenschlangen bis 400). Die Schlangen sind ungesellige Raubthiere. Viele der größeren erdrücken ihren Raub erst durch Umschlingen und Zusammenziehen ihres geschmeidigen aber muskelkräftigen Körpers. Ein Theil der Schlangen hat eigne Giftdrüsen im Munde, deren Absonderung sich durch einen Kanal, der die besonders dazu vorhandenen, nur locker befestigten, gekrümmten Giftzähne der Länge nach durchbohrt, in die gemachte Wunde ergießt. Das Gift tödtet nur, wenn es unmittelbar in das Blut gebracht wird, im Munde und Magen ist es völlig wirkungslos.

Bei der ersten Familie, den Eurystomen (Breitmäulern) ist der Mund bis hinter die Augen eingeschnitten und der Kopf breiter als

[1] Coecilia lumbricoidea Daudin.

der Hals. Hierher gehören die giftigen Klapperschlangen[1] und eine kleine Gruppe, die man wohl unter dem Namen Hydrinen zusammenfaßt. Es sind die einzigen Schlangen, die zum größten Theil im Meere leben, und zwar an den Küsten von Malabar bis zu den Inseln des Stillen Oceans. Sie besitzen Giftzähne, sind aber nur wenige Fuß lang. Man weiß im Ganzen von den 50 hierher gehörigen Arten nicht viel. Als Beispiel nennen wir die Plättchenschlange[2], die 3 Fuß lang wird und von Indien bis Otaheiti verbreitet ist. Sie folgt oft lange in wellenförmigen Biegungen schwimmend den Schiffen.

Die zweite Familie der Stenostomen (Engmäuler) hat nur ein kleines Maul und einen Kopf, der nie breiter ist, als der Hals. Es sind kleine, dünne, unschädliche Schlangen.

2. Ordn. Saurier. Sie haben einen länglichen, oft schlangenförmigen Körper, meist 4, zuweilen nur 2 oder gar keine Beine, aber immer Brustbein und Becken, sichtbares Ohr und meist Augenlider. Es sind nur völlig unschuldige, gewöhnlich von Insekten lebende, oft zierliche und leicht zähmbare Thiere, vor denen nur die Unwissenheit Furcht hat. Sie vertheilen sich noch in zwei Familien: die Annulaten (Ringeleidechsen), die einen schlangenförmigen, unbeschuppten, geringelten Körper und oft nur 2 oder gar keine Beine haben; und die Squamaten (Schuppeneidechsen). Zu diesen letzten gehört die bekannte, kindischer Weise gefürchtete und verfolgte Blindschleiche[3], die keine Schlange, sondern eine fußlose Eidechse ist; wir nennen noch beispielsweise die schöne grasgrüne italienische Lacerte[4], die vereinzelt auch in Deutschland, z. B. bei Berlin, vorkommt; ferner das Chamäleon[5] und den als Leckerbissen betrachteten Leguan[6]. Nur ein Beispiel ist uns bekannt von einer theilweise im Meere lebenden Eidechse, es ist der von Darwin auf den Gallopagosinseln entdeckte Amblyrrhynchus cristatus.

[1] Crotalus horridus und durissus Daud, [2] Pelamys bicolor. Schn. [3] Anguis fragilis Linn. [4] Lacerta viridis Daud. [5] Chamaeleon africanus Gm. [6] Iguana delicatissima Laur.

3. Ordn. Die **Krokobile** haben einen am Rücken immer mit Knochenschildern besetzten Körper, einen seitlich zusammengedrückten, mit einem Kamme besetzten Schwanz, 4 Beine, eingekeilte Zähne, die der vorigen Ordnung fehlten. Als Beispiele erwähnen wir den **Nilkrokodil**[1] und den gewöhnlich in Menagerien als Krokodil gezeigten ziemlich ungefährlichen südamerikanischen **Alligator**[2].

4. Ordn. Die **Chelonier** (Schildkröten) haben von allen Amphibien das am meisten entwickelte Hautskelet. Es besteht aus großen unter einander fest verbundenen Knochenplatten, die den ganzen Körper auf Rücken- und Bauchseite in einen Panzer einschließen, der nur vorn für Kopf und Vorderbeine, hinten für Schwanz und Hinterbeine offen ist. Das Merkwürdigste dabei ist, daß die oberen Theile der Wirbelbogen, die sogenannten Dornfortsätze und der größte Theil der sogenannten Rippen oder eigentlicher genannt der Querfortsätze der Wirbel bis zum völligen Verschmelzen mit dem Panzer verwachsen, während das Bauchschild das gänzlich fehlende Brustbein ersetzt. Zähne gehen den Schildkröten gänzlich ab, statt dessen sind die Kiefer häufig mit Horn überzogen, papageischnabelähnlich, so daß die Thiere empfindlich beißen können, wie z. B. die in den Sümpfen Carolina's und Louisiana's lebende, von den Arbeitern und Wanderern sehr gefürchtete „snapping turtle"[3]. Die Schildkröten zerfallen in drei Familien nach ihrem Aufenthalt: die **Chersinen** oder Landschildkröten[4], die **Emyden** oder Süßwasserschildkröten[5] und die **Marinen** oder Seeschildkröten[6]. Die ersteren haben gleich lange Beine, unbewegliche Zehen und können Kopf und Beine ganz unter das Schild zurückziehen; die Emyden haben bewegliche Zehen mit Schwimmhäuten; bei den Marinen endlich sind die Vorderbeine länger, als die Hinterbeine, die Zehen sind unbeweglich und bilden flossenartige Ruderfüße, Kopf und Füße können sie nicht unter das Schild zurückziehen. Da aber alle in

[1] Crocodilus vulgaris Cuv. [2] Alligator sclerops Schn. [3] Trionyx ferox Gmel. [4] Die Gattung Testudo. [5] Die Gattungen Emys, Chelydra, Trionyx. [6] Die Gattungen Chelonia und Sphargis.

gleicher Weise das Interesse in Anspruch nehmen, so dürfen wir hier nicht exclusiv sein und werden sie im folgenden Abschnitt, so weit sie es fordern, alle in Betracht ziehen.

Die Schildkröten.

„Nach einer indischen Urmythe trägt ein Elephant die Erde; er selbst, damit er nicht falle, wird wiederum von einer Riesenschildkröte getragen. Worauf die Schildkröte ruhe, ist dem gläubigen Braminen nicht zu fragen erlaubt."

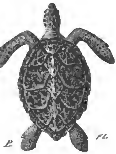
Humboldt.

Die Schildkröten, abgeschlossen in ihrem festen Panzer, über den ein Wagen hinfahren kann, ohne ihn zu verletzen, mit ihrer zähen Reizbarkeit, so daß der abgeschnittene Kopf noch lange die Augen verdreht und heftig beißt, mit ihrer gewaltigen Muskelkraft, daß ein paar Männer auf das Schild treten können, ohne daß das Thier in seinem Gange gestört wird, und daß es, an einem Nachen befestigt, denselben tagelang durch das Meer schleppen kann — konnten allerdings auf ein phantasiereiches Volk, wie die Indier, einen solchen Eindruck machen, daß sie in ihren kosmogonischen Mährchen eine Schildkröte zum Träger der Erde wählten. Ihnen schwebte die Erde haltungslos im ewigen Himmel und sie gaben ihr daher eine Stütze; dem Griechen ruhte auf der unerschütterlichen Erde das Gewölbe des Himmels, dem sie daher den Atlas zur Stütze gaben, daß er nicht auf sie herabstürze. Die größten Schildkröten leben in den ostindischen Meeren (wie überhaupt in der Tropenzone), die größte Landschildkröte[1], 5 Fuß lang, findet sich in Ostindien, und wenn auch die Beschreibungen des Plinius von indischen Schildkröten, deren Schale als Dach einer Hütte diene und von anderen als Kahn gebraucht werde, der vergrößernden geistigen Ferne (während die körperliche verkleinert) zugeschrieben werden mag, so hat es doch auf Erden solche Riesenthiere gegeben. Die der

[1] Chersine indica Gmel.

jüngsten Erdbildungsperiode, dem Diluvium des Himalaya, angehörige **Colossochelys Atlas Falc Cautl** war 12 Fuß lang und 6 Fuß hoch, bildete also für sich allein schon eine Hütte, die manchen Indianerwigwam an Größe übertrifft.

Der deutsche Name ist sinnreich genug gebildet: die mit einem Schilde bedeckte Kröte (oder niederdeutsch Padde) und man bezeichnet mit ihrem Namen zugleich die von ihr gewonnenen durchscheinend gelb und braun gefleckten Hornschilder als Schildkrot oder Schildpad. Diese zu verschiedenen Zierrathen verarbeitete Substanz wird von meh-



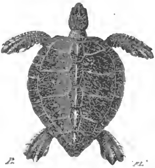
(179)

reren Arten gewonnen, das schönste von der in allen Tropenmeeren einheimischen ächten Caretta[1], le caret (179). Die großen flachen Tafeln, welche das Schildpad liefern, entsprechen eigentlich der Schwielenhaut beim Menschen und, vorsichtig abgelöst, erzeugen sie sich wieder. In Ceylon röstet man die lebendigen Schildkröten gradezu am Feuer, wobei sich das Schildpad leichter abtrennen läßt, und wirft dann das halb gebratene, noch lebendige Thier wieder in's Meer, damit es sich erhole, neues Schildpad erzeuge und im nächsten Jahr wieder gefangen werde, um dieselbe Procedur durchzumachen (Tennant). Ein bei weitem schlechteres Schildpad liefert die auch als Nahrungsmittel sehr

[1] Chelonia imbricata Linn.

wenig geschätzte Caouane¹ (180), wie sie auf den Antillen genannt wird, the hawksbill-turtle der Engländer, die auch bei Sardinien nicht selten vorkommt.

Das Schildpad, l'ecaille de tortue, scaglia de tartaruga, ist ein ziemlich bedeutender Handelsartikel. Seine Schönheit ist bedingt von der Durchsichtigkeit, dem Glanze, der Lebhaftigkeit der Farben, von der Dicke und Größe der Tafeln. Doch sind kleine Stücke auch verwendbar, da glatte erhitzte Flächen sich, etwa wie zusammengeschweißtes Eisen, fest mit einander verbinden. Singapore ist der Hauptmarkt



(180)

für das beste Schildpad. Der Preis ändert zwischen 750—1600 Dollars für das Pikul (ungefähr 130 Pfund). England allein führt jährlich über 40,000 Pfund ein. Die Benutzung des Schildpad zur Verzierung soll nach Plinius von einem Römer Carvilius Pollio erfunden sein; jedenfalls kann dieser Luxus erst nach der genaueren Bekanntschaft der Abendländer mit dem Orient sich eingebürgert haben, da keine der einheimischen Schildkröten ein Material liefern, welches den Luxus hätte reizen können.

Das Schildpad wird mit Oel polirt und die Schildkröte ist so freundlich, auch dieses zu liefern, nicht in ihrem Fleisch, sondern in

¹ Chelonia caretta Linn.

ihren Eiern, die außerordentlich fettreich sind. Alle Schildkröten legen ihre Eier auf dem Lande in möglichst der Sonne ausgesetzten Sand, von wo aus die in drei bis vier Wochen auskriechenden, ganz kleinen, weichen und weißlichen Jungen sogleich direct in's Meer gehen. Die Seeschildkröten ziehen zur Legezeit in ganzen Schaaren an's Land (181), graben in dem passenden Boden oft bis eine Elle tiefe Löcher mit den Hinterbeinen und, nachdem sie ihre Eier hineingelegt haben, scharren



(181)

sie dieselben sorgfältig wieder zu. Zwar gehen sie dann sogleich wieder in's Meer und überlassen die weitere Sorge für die Nachkommenschaft der Vorsehung, aber sie haben doch zu dem einmal gewählten Brüteplatz eine solche Zuneigung, daß sie immer wieder dahin zurückkehren, ja selbst dann, wenn sie mehr als 100 Meilen fortgeschafft und daselbst in Freiheit gesetzt werden (Audubon). Die kleineren Schildkröten legen gewöhnlich nur 20—30 Eier, die große Seeschildkröte[1] bis 150, die Lederschildkröte[2] sogar bis 260. Man behauptet, daß wenigstens viele Arten zwei- bis dreimal im Jahre Eier legen.

[1] Chelonia mydas Linn. [2] Sphargis coriacea Linn.

Die ergiebigste Eierernbte hat im Amazonenstrom und Orinoko Statt. Hier sind es verschiedene Emysarten, wie die Amazonenschildkröte[1], die Arrau, die Terekay. Diese Emyden versammeln sich zum Eierlegen auf den Inseln im Strome. Besonders beliebt bei ihnen ist die Boca de tortuga am Orinoko (wie für die Seeschildkröten die unbewohnte Isla de lobos zwischen Tampico und Veracruz). Dort erscheinen die Emyden in großen Schaaren bis zu 300,000, die etwa 33 Millionen Eier ihren Verfolgern, den Indianern, preisgeben müssen, um daraus etwa 5000 Krüge Oel zu gewinnen. Die Galapagosinseln, westlich von Südamerika grade unter dem Aequator gelegen, erhielten ihren Namen von den zahllosen Mengen der langbeinigen Elephantenschildkröte[2], welche dort ihre Eier ablegen. In Ostindien stopft man auch wohl die Eier in die Därme der Schildkröten, trocknet sie bei gelindem Feuer und bringt dann diese wunderlichen Würste auf den Markt. Das aus den Eiern gewöhnlich durch Auskochen und Auspressen gewonnene Oel kann von einigen Arten als sehr feines Speiseöl gebraucht werden, von anderen, z. B. der Caouane[3], wird es nur als Brennöl benutzt. Die Eier der meisten Schildkröten sind aber selbst eine ganz vorzüglich nahrhafte und schmackhafte Speise.

In der letzten Beziehung ist aber eben das Thier von wesentlicherer Bedeutung. Fast alle größeren Schildkröten dienen als ein sehr gesundes Nahrungsmittel, viele als Delicatesse. Nur beispielsweise nennen wir hier die griechische Landschildkröte[4], die Amazonenschildkröte[1], die Alligatorschildkröte[5] (Alligator-tortoise) und die bissige Schildkröte[6], beide im südlichen Nordamerika einheimisch. Ueberall vorgezogen werden aber die Seeschildkröten (turtle der Engländer) und die köstlichste von allen, das Ideal aller Feinschmecker, ist die Riesenschildkröte[7], the green turtle, la tortue franche, tartaruga der Portugiesen. Diese Schildkröte hat, wie die schwarzen Köche behaupten, Fleisch von sieben verschiedenen Thieren; ihr Fett,

[1] Emys amazonica Spix. [2] Testudo elephantopus Harl. Bei den Spaniern heißen Schildkröten Galapagos. [3] Chelonia caretta Linn. [4] Testudo graeca Linn. [5] Chelydra serpentina Lacép. [6] Trionyx ferox Gm. [7] Chelonia mydas Linn.

die größte Delicatesse, ist (wie man sagt) in Folge der Ernährung mit grünen Algen blaß-grasgrün. Schon die Alten kannten den Wohlgeschmack der Schildkröten und die „Chelonophagi" (Schildkröteneſſer) des Plinius würden ihren Platz an der Tafel beim Lord-Mayor-Schmause in London würdig ausgefüllt haben. In drei Formen wird die Schildkröte servirt: als Turtle-steakes von dem sogenannten Rindfleisch der Schildkröte, als Turtle-Ragout und als die Krone von Allem, als Turtle soup, von Ignoranten in Sache und Sprache wohl „Mockturtlesuppe" genannt.* Von der Schildkröte werden außer Schale und Knochen alle Theile benutzt, mit Ausnahme des Kopfes (182), dessen Gehirn so klein ist, daß es an Masse selbst von den Anschwel-



(182)

lungen des Rückenmarks in der Gegend der vorderen und hinteren Extremitäten übertroffen wird.

Um dem Magen der Hungrigen, der Zunge der Gutschmecker Genüge zu leisten, wird den Schildkröten überall nachgestellt. Man fängt sie auf die verschiedenste Weise. Mit Angeln und Netzen sie zu fangen, muß früher sehr gebräuchlich gewesen sein, denn man findet

* „Mock" in der Zusammensetzung mit anderen Wörtern bezeichnet ohne Ausnahme das „unächte, nachgemachte". Mockturtlesuppe ist ein aus einheimischen Fleisch- und Fettarten mit pikanter Brühe bereitetes Gericht, ähnlich dem Tête de veau à la tortue, beides eine feinere und elegantere Form des bei den thüringischen Schlachtfesten obligaten „Topfbratens". Wir erwähnen dies hier, weil wir oft auch von Personen höherer Stände, also von sogenannten Gebildeten, die Schildkrötensuppe Mockturtlesuppe haben nennen hören, und erinnern daran, daß der sicherste Beweis bedientenseligen Mangels an Bildung, d. h. einer wirklichen Mockbildung, der eitle Gebrauch von Worten ist, deren Bedeutung man nicht versteht — worüber man Lichtenberg's ergötzliche Abhandlung über die Bedienten nachlesen kann.

bei den englischen Schiffsseilern einen eignen, sehr starken Bindfaden unter dem Namen turtle-twine. Der seltsame Fang mit Hülfe des Schildfisches ist schon oben (Seite 526) erwähnt. Man greift auch die Schildkröten vom Boote aus, wenn sie auf dem Meere treibend ruhen oder schlafen, wie man sagt. Am gebräuchlichsten aber ist der Fang auf dem Lande, wo das arme Thier am hülflosesten ist. Wenn die Schildkröten, von den Männchen begleitet, zum Eierlegen an's Land kommen, so geschieht das immer am Abend; früh mit Tagesanbruch eilen sie wieder in's Meer zurück. Besonders lieben sie, die mondhellen Nächte zu benutzen. Dann finden sich die Jäger an den bekannten Oertlichkeiten ein und legen so viel Schildkröten, als vorhanden sind oder als sie brauchen, auf den Rücken. Das Thier ist unfähig, sich wieder auf die Beine zu richten, und muß es ruhig abwarten, bis die Jäger, fertig mit ihrer Arbeit, daran gehen, ihre wehrlose Beute vollends in Sicherheit zu bringen. Da die Seeschildkröte oft ein Gewicht von 4—500 Pfund, zuweilen sogar von 8—900 Pfund erreicht, so ist ein einzelner Mann unfähig, ein solches Riesenthier umzukehren, und es müssen zwei, drei, zuweilen selbst vier Menschen Hand anlegen. Solche Scenen, die sich zuweilen gar romantisch ausnehmen, sind oft genug nach wirklichen Begebenheiten abgebildet worden. So gab ein ungeheures Thier der ganzen Mannschaft eines französischen Schiffes, von der es gefangen war, eine vollständige, sehr willkommene Mahlzeit (de Jonquières).

Die Schildkröten werden besonders in England in großer Menge eingeführt; in den heißen Ländern sind sie ein stehender Artikel auf den Märkten. Der stumpfe Buddhist, dessen Gott bekanntlich fast nur ein großer Bauch ist, genießt durchaus nur ganz frisches Schildkrötenfleisch. Die Fischhändler auf den Märkten Ceylons schneiden daher den lebendigen Schildkröten das zu verkaufende Fleisch pfundweise aus dem Leibe. „Ah! Monsieur, Vous ne connaissez-pas assez cette maudite race, que l'on appelle les hommes!" sagte Friedrich der Große zu Voltaire.

Zehnter Kreis. Die Vögel.

„.... Jedem ist es eingeboren,
Daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,
Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
Ihr schmetternd Lied die Lerche singt;
Wenn über schroffen Fichtenhöhen
Der Adler ausgebreitet schwebt,
Und über Flächen, über Seeen
Der Kranich nach der Heimath strebt."

Goethe.

Raum und Zeit sind die beiden Schranken, in welche der Mensch sich gebannt fühlt, und deshalb ergreift ihn die nicht zu stillende Sehnsucht, wenn er den Vogel scheinbar von beiden unabhängig, jedenfalls von der Scholle gelöst, die sich fesselnd an den Fuß des Menschen heftet, seine Schwingen entfalten und im klippenlosen Luftmeer dahinschießen sieht. „O, Vöglein, könnt' ich mit dir ziehen!" singt er dann, sei es in sentimentalem Aufwallen des Gefühls, sei es im schmerzlich-ernsten Bewußtsein seiner irdischen Beschränktheit, aber bleiben muß er und kann den Schaaren der Kraniche, Störche, Schwäne, Gänse und Enten, die über ihm rauschend dahin eilen, nur resignirend nachsehen.

Kann doch bei manchen Vögeln dem schnellen Dahinschießen kaum das Auge folgen.

Die Saatkrähe fliegt 25—36 Fuß in der Sekunde, Brieftauben 40—65 Fuß, der Adler 76 Fuß; der Jagdfalke Heinrich's II. von England flog in 24 Stunden von Fontainebleau nach Malta, in der Stunde 9 Meilen, so viel, wie die bis zum Aeußersten angestrengte Locomotive unserer Courierzüge.

Das freieste Thier auf Erden ist der Albatroß[1] (183). Dieser, von den Franzosen Mouton du Cap oder vaisseau de guerre, von den Deutschen auch wohl „Meerschaf" genannt, weiß mit grauem Rücken und schwarzen Flügeln ist etwa vier Fuß lang, hat aber eine

[1] Diomedea exulans Linn., Familie der Sturmvögel.

Flügelspannung von mehr als 12 Fuß; unbeholfen * auf der Erde, ist er der schnellste und unermüdlichste Flieger. Er brütet im Oktober am Cap Horn und auf Neuseeland, geht aber als der einzige Vogel, der die Tropen überfliegt, vom April bis Juli selbst an den Kurilen und der Küste von Kamschatka auf die Jagd. Der nahe verwandte **Fregattenvogel**[1] ist dem Albatroß in Leichtigkeit und Ausdauer des Flugs gleich; er ist aber auf die Tropen beschränkt, lebt von fliegenden



(183)

Fischen, die er in der Luft hascht, oder von Fischen, die er anderen abjagt; er selbst berührt nie das Wasser und setzt sich nur auf Bäume oder Felsen einsamer Inseln. Der Dritte im Bunde dieser leicht und weit fliegenden Seevögel ist der allen Seereisenden bekannte **Tropikvogel**, so genannt, weil er nur unter den Tropen, sonst aber auf der ganzen Erde, vorkommt. Man unterscheidet den weißschwänzigen gewöhnlichen[2] von den nur im Indischen Ocean sich findenden roth-

* Davon der Name; die Engländer machten ihr Albatroß aus dem portugiesischen Worte alcatros, der „Tölpel".

[1] Tachypetes aquila Linn., Familie der Pelecaniden. [2] Phaeton aethereus Linn.

schwänzigen[1] (184). Der Körper dieses zierlichen Thieres ist nur von Taubengröße, mit den langen Schwanzfedern aber mißt er 3 Fuß.



(184)

An die vorigen schließen sich die ächten Sturmvögel, gute Flieger, die mit den Winden nur spielen und ohne alles Wunder leicht mit



(185)

ausgebreiteten Flügeln die sturmbewegten Wogen, um zu fischen, auf- und ablaufen, ohne je mit den breiten Schwimmfüßen tiefer einzutauchen. Am bekanntesten ist die Sturmschwalbe[2] (185) der nördlichen

[1] Phaeton phoenicurus Linn., Familie der Pelecaniden. [2] Thalassidroma pelagica Linn., Familie der Sturmvögel.

Hälfte des Atlantischen Oceans. Diese kleinsten von allen Seevögeln werden auch eben wegen ihres Gehens auf dem Wasser „St. Petersvögel" oder „Peterels" genannt; die englischen Matrosen geben ihnen, wir wissen nicht weshalb, den Namen mother Carey's chicken und halten sie gewissermaßen heilig, indem sie glauben, daß die Seelen der ertrunkenen Matrosen in ihnen wohnen; das Tödten eines solchen Vogels bringt dem Schiffe unausbleibliches Verderben, ihre Ankunft am Schiffe verkündet den nahenden Sturm. Letzteres ist allerdings wahr,



(186)

denn sie schwärmen beständig auf hoher See herum und suchen die Küsten und auch wohl ein Schiff nur zum Ausruhen bei heftigem Sturme auf; zuweilen werden sie dabei wohl weit verschlagen, und 1821 wurden einige sogar bei Breslau geschossen. Sie sind so thranig, daß die Insulaner der Faroerne nur mit der Nadel einen Docht durch die Körper ziehen und sie dann als Lichter brennen. Nahe verwandt und ähnlich über die Wogen schreitend, in die er starren Blicks nach Beute hineinschaut, ist der Eissturmvogel[1], der, im nördlichen Polarmeer heimisch, nur selten bis zu den deutschen Küsten herabkommt, und der Kapsche Sturmvogel[2] (186); der ebenso dem südlichen Meere eigen ist.

[1] Procellaria glacialis Linn. [2] Procellaria capensis Linn.

Aber die frei und weit umherschweifenden Vögel sind nicht eigentlich das, was wir Wandervögel nennen, mit welchem Namen wir vielmehr nur diejenigen bezeichnen, die sich zu bestimmten Zeiten in großen Schaaren versammeln, um in andere Zonen zur Brut und Brutpflege zu ziehen und dann mit den erwachsenen Jungen zurückzukehren. Was treibt sie fort? Wohl am wenigsten das Vorherwissen des ihnen angenehmen Wetters an dem Orte, wohin sie ziehen. „Eine Schwalbe macht noch keinen Sommer" ist ein sehr nichtssagendes Wort — auch Tausende machen noch keinen Sommer, so wenig, wie die Ankunft sämmtlicher Zugvögel, denn wir haben es mehr als einmal erlebt, daß dieselben in der Strenge eines Nachwinters zu Grunde gingen, daß Störche, statt vor Lust, vor Kälte klapperten und, von Frost getödtet, vom Dache herabfielen. Was die Wandervögel forttreibt, ist vielmehr die atmosphärische Veränderung und der Nahrungsmangel an ihrem Aufenthaltsort, sowie der Bruttrieb, den sie, wo sie sind, nicht befriedigen können; sie ziehen und

„Wohin? — sie ahnen es selber kaum,
Es führt sie ein alter, ein süßer Traum."

Wie der Fisch zur Laichzeit den Ort wieder aufsucht, an dem er dem Ei entschlüpfte, so eilt der Vogel wieder an den Platz, wo er ausgebrütet wurde. Was ihn auf seinen Wanderungen führt, ist noch unbekannt; viele ziehen so hoch, daß sie, wie Schwäne, Gänse, Enten, ihrer Lebensweise gemäß kurzsichtig, sicher nicht von der Höhe herab die unter ihnen liegenden Länder sehen und erkennen können. Grade die weitsichtigen Raubvögel, die sich, wie der Condor aus 20,000 Fuß, in wenigen Sekunden auf ihre Beute herabstürzen, sind niemals Zug-, sondern Standvögel. Man vermuthet, daß die in den höheren Regionen der Atmosphäre constanten Luftströmungen, vielleicht auch der magnetische Strom die Vögel in der einzuschlagenden Richtung bestimmt. Erst gegen das Ende der Reise streichen sie alle so niedrig, daß das Auge sie führen kann, und dann finden sie, wie Tausende von Erfahrungen beweisen, sehr sicher das alte Nest wieder.

Grade die meisten der Vögel, von denen wir hier zu reden haben,

sind in ihren Bewegungen äußerst frei, sie fliegen nicht nur, sondern schwimmen und tauchen auch. Man unterscheidet in letzter Beziehung drei verschiedene, mit der Lebensweise der Thiere in engster Verbindung stehende Formen. Viele, wie die Möven, schweben im raschen graciösen Schaukeln in der Luft, das Auge fest auf das Meer geheftet; sobald sich ein Fisch oder sonst ein Genuß versprechendes Thier der Oberfläche nähert, schießen sie wie ein Pfeil hinab in's Meer, aber erheben sich dann gleich wieder mit der erhaschten Beute. Man nennt sie deshalb Stoßtaucher. Andere, die den größten Theil ihres Lebens schwimmend zubringen, tauchen nur den Kopf, Hals und Vorderleib in's Wasser, um aus den Tiefen, welche sie auf diese Weise erreichen können, Nahrung zu holen; sie gründeln, wie man sagt. Endlich giebt es auch viele, welchen die Anstrengung des wirklichen Tauchens leicht wird, die bis in große Tiefen und auf längere Zeit unter der spiegelnden Fläche verschwinden und oft an ganz entfernten Stellen wieder zum Vorschein kommen. So z. B. taucht die der Eidergans verwandte Königsente[1] auf Grönland bis zu 200 Ellen hinab, um ihre Nahrung zu holen.

Aber was ist denn der „Vogel", von dem wir hier sprechen? „Man kennt den Vogel an seinen Federn" ist ein altes Sprüchwort. Aber wie dasselbe im bildlichen Sinne gar oft täuscht, so ist's auch im eigentlichen Sinne. Gar häufig sind die Ornithologen von dem Kleide getäuscht worden und haben besondere Arten aufgestellt, wo keine vorhanden waren. Zunächst tragen ziemlich allgemein die beiden Geschlechter einen verschiedenen Federschmuck, und seltsamer Weise prangt bei den Vögeln gewöhnlich das männliche Geschlecht in dem prachtvolleren Anzuge, wie namentlich in der ganzen Ordnung der Hühnervögel. Auch ziehen die Vögel oft ein anderes Kleid an. Jährlich wechseln sie die Federn, manche, wie die Wachteln, sogar zweimal, und das neue Kleid gleicht keineswegs immer dem alten. Man unterscheidet namentlich das schöne Gefieder zwischen dem Frühling und Herbst als

[1] Somateria spectabilis Linn.

Hochzeits- oder Sommerkleid von dem unscheinbareren Herbst- oder Winterkleide. Auch das Jugendkleid bis zum Herbst des ersten Lebensjahres ist meist ein anderes, als das spätere.

Aber wenn man jenes Sprüchwort nur auf den ganzen Kreis anwendet, so ist es durchaus sicher: jeder Vogel hat Federn und kein anderes Thier. Mit Recht nennt der Engländer die Vögel „the feathered tribe". Die Vögel bieten nach unseren jetzigen Kenntnissen merkwürdig wenig Uebergänge zu niederen Gruppen dar. Der älteste Vogel, den wir auf Erden kennen, der mit dem Abdrucke seiner Federn in dem lithographischen Schiefer von Solenhofen (der Formation des oberen oder weißen Jura angehörig) gefunden und von Owen nach dem einzigen bis jetzt vorhandenen Exemplar genauer untersucht und beschrieben wurde, der Archaeopteryx, ist schon ein ganz vollkommener Vogel und bietet nicht mehr Anknüpfungspunkte an niedere Thierformen, als die jetzt lebenden. Der Frosch hat als Larve einen aus mehreren getrennten Wirbeln gebildeten Schwanz, den er beim Uebergang zum fertigen Thier abwirft; eine ähnliche Metamorphose machen die Vögel, aber schon im Ei durch, indem sie anfänglich einen aus mehreren (z. B. beim Strauß aus 18—20) Wirbeln gebildeten Schwanz besitzen, der später durch Verwachsung und Umbildung der Wirbel sich zu dem charakteristischen senkrecht stehenden „Pflugscharknochen" umwandelt, womit die Wirbelsäule der meisten Vögel plötzlich endet. Der Archäopteryx hat auch erwachsen einen langen aus zahlreichen getrennten Wirbeln bestehenden Schwanz und verhält sich daher zu den jetzt lebenden Vögeln etwa wie der Salamander zum Frosch.

Alle Vögel zeigen in ihrem Schädelbau eine Eigenthümlichkeit, welche an die Amphibien erinnert, nämlich den einfachen Gelenkkopf zur Verbindung mit dem Halse. Aber die Schädel der im Aussterben begriffenen Riesenvögel Australiens, der Apteryx- und Palapteryx-Arten zeigen im Allgemeinen nach Owen eine auffallende Aehnlichkeit mit denen der Krokodile und Schildkröten, und Palapteryx ist nach Jäger das den Reptilien ähnlichste Vogelgeschlecht, welches wir kennen.

Außer den Federn ist die Bildung der Mundtheile charakteristisch für die Vögel, indem bei keinem Zähne vorkommen, bei allen die Kiefer, mit einem scharfkantigen, hornartigen Ueberzug versehen, einen „Schnabel" darstellen, wie bei den Schildkröten. Die Schnäbel sind sehr mannigfach gestaltet: bald kegelförmig, wie bei den Singvögeln; bald von den Seiten zusammengedrückt, wie beim Papageitaucher[1]; bald von oben nach unten flach gedrückt, wie bei den Enten. Die Raubthiere unter den Vögeln haben gewöhnlich einen starken hakenförmig nach unten gekrümmten Oberkiefer; einige wenige haben zahnartig ausgezackte Kiefer, wie der Sägetaucher[2] (187), und bei einigen ist der Schnabel ganz besonders abweichend gebaut, als wäre er nicht fertig geworden, wie beim Scheerenschnabel[3] (188).



(187)



(188)

Endlich sind am Aeußern des Vogels noch die Extremitäten als die Natur des Thieres bestimmend hervorzuheben. Die vorderen Extremitäten sind zum Flügel umgebildet, wenn derselbe auch nicht bei allen Schwungfedern trägt und zum Fliegen gebraucht werden kann. Handwurzel und Mittelhand sind nämlich auf je 2 Knochen reducirt (der Mensch hat 3, 4 und 5, im Ganzen 12 in diesen Theilen) und von den Fingern nur 3, bei den Laufvögeln sogar nur 1 entwickelt. An der hinteren Extremität ist der Oberschenkel und das Knie meist unter den Federn verborgen; der Unterschenkel besteht nur aus dem Schienbein, da das Wadenbein immer mehr oder weniger verkümmert ist. Bei den meisten Vögeln ist das Schienbein mit Federn bedeckt und man nennt dann die Extremität ein Gangbein; bei anderen ist das Schienbein nackt und die Extremität heißt dann, je nachdem der

[1] Mormon arctica Linn. [2] Mergus serrator Linn. [3] Rhynchops nigra Linn.

Lauf kürzer oder länger als der Rumpf ist: Wadbein (z. B. beim Wasserhuhn) oder Stelzenbein (z. B. beim Strandläufer). Fußwurzel und Mittelfuß sind zu einem einzigen langen Knochen, dem Lauf, verschmolzen, welcher am unteren Ende gewöhnlich nur 3, selten noch einen 4ten Finger, den Daumen, trägt. Die Formen der Schnäbel und Füße geben wichtige Merkmale für die Klassifikation. Uns interessiren hier wesentlich nur zwei Fußformen, nämlich die Schwimmfüße, bei denen die 3 Zehen seitlich mit hautartigen Lappen versehen oder durch eine Schwimmhaut ganz oder theilweise verbunden sind, so z. B. der ganze Schwimmfuß (189) bei Enten und Sturmvögeln,



(189)



(190)

und die Ruderfüße (190), wenn auch noch eine vierte Zehe durch eine Schwimmhaut mit den anderen verbunden ist, z. B. bei Scharben und Pelekanen.

Von den zahlreichen Eigenthümlichkeiten im inneren Bau der Vögel wollen wir nur einige wenige hervorheben, die am allercharakteristischsten auftreten. Bei allen Vögeln ist das Brustbein stark entwickelt und stellt ein breites Schild dar, auf dessen äußerer gewölbter Fläche der Länge nach ein dünner hoher Knochenkamm vorspringt zum Ansatz für die sehr starken, die Flügel bewegenden Brustmuskel; die Brust bildet daher, wie Jedem bekannt ist, die größte Fleischmasse am Vogelkörper. Von der Mitte des vorderen Randes des Brustknochens erstreckt sich ein in zwei dünne Fortsätze getheilter Knochen, das Gabelbein, rechts und links zu den Schulterblättern. Dieser Knochen dient vom Hausgeflügel bekanntlich ebenso wie das Brustbein den Kindern

zu verschiedenen Spielereien und Scherzen. Dieser Knochen bleibt bei den Säugethieren unausgebildet und nur seine Enden erscheinen noch als die Rabenschnabelfortsätze am vorderen (oberen) Ende des Schulterblattes. Die Luftröhre hat in ihrem Verlauf eine Anzahl seitlicher Fortsätze, die selbst in die hohlen Knochen hineindringen — nicht, wie man gewöhnlich glaubt, um das Fliegen möglich zu machen, sondern um für den gesteigerten Athmungsproceß beim Fliegen den Zutritt des Sauerstoffs zu allen Organen möglichst zu erleichtern, ähnlich wie bei den Luftkanälen der Insekten. Der Vogel verbraucht für jedes Loth Körpergewicht 5—6 mal so viel Sauerstoff als ein Säugethier. Ueberhaupt ist der Vogel wesentlich ein athmendes, also ein Luftthier. Wenn auch manche von ihnen gute Taucher sind, so können sie doch nicht lange unter Wasser verweilen, wie etwa die Wassersäugethiere. Sie leben wohl zum Theil auf dem Meere, aber nicht im Meer, und wir dürfen sie daher hier nur in einer flüchtigen Skizze vorführen. An dem vorderen Ende der Speiseröhre haben die meisten Vögel einen sackförmigen Anhang, den Kropf, in welchem die Nahrung vorläufig eingeweicht wird, ehe sie zu völliger Verdauung in den Magen gelangt. Eine besondere, zumal bei den Schwimmvögeln stark entwickelte Drüse, die auf dem äußersten Ende des Schwanzes liegt, die Bürzeldrüse, sondert eine ölartige Flüssigkeit zum Einfetten der Federn ab, die daher von dem mit ihnen in Berührung kommenden Wasser gar nicht genetzt werden, sondern dasselbe ablaufen lassen. Das Herz hat zwei Kammern und zwei Vorkammern. Das Auge hat, ähnlich wie bei den Haien, ein drittes, am inneren vorderen Augenwinkel befestigtes, sehr durchsichtiges Augenlid, die Nickhaut.

Wir vertheilen die Vögel in drei Klassen und acht Ordnungen. Die erste Klasse, die Luftvögel, sind charakterisirt durch einen sehr geschickten Flug, wobei sie die Beine ganz an den Leib anziehen. Die meisten derselben horsten, d. h. sie ruhen und bauen ihre Nester, auf Bäumen. Zu ihnen gehören die vier Ordnungen der Taubenvögel (z. B. Tauben), Singvögel (z. B. Nachtigall und Sperling), Klettervögel (z. B. Spechte) und Raubvögel (z. B. Geier, Falken). Die

zweite Klasse bezeichnen wir als Erdvögel. Sie fliegen schlecht mit angezogenen Beinen, oder gar nicht, und zerfallen in die beiden Ordnungen der Hühnervögel (z. B. Haushuhn, Fasan) und der Laufvögel (z. B. Strauße).

Die dritte Klasse ist die, welche uns hier eigentlich allein interessirt, nämlich die Wasservögel. Sie fliegen sehr geschickt mit nach hinten gestreckten Beinen, leben an oder über dem Wasser von Wasserthieren, oder sie leben auf dem Wasser und schwimmen dann gewöhnlich sehr leicht. Sie vertheilen sich in zwei Ordnungen.

Die erste Ordnung ist die der Sumpfvögel, mit Wadbeinen, so lang oder länger als der Rumpf, die Schienbeine gewöhnlich frei hervortretend. Die Zehen meist ohne Schwimmhäute. Die hierher gehörigen Familien wollen wir nur aufzählen und Beispiele namhaft machen. Zu den Alectoriden oder Hühnerstelzen gehört die bekannte Trappe und der Kranich, welcher in wohlgeordneten keilförmigen Reihen über uns fortzieht, um in nördlicheren Gegenden seine Brutplätze zu suchen, seit die Alles beleckende Kultur ihm bei uns seine Wohnplätze, die ausgedehnten Sümpfe und Marschen, trocken gelegt hat. Die zweite Familie der Ralliden oder Wasserhühner umfaßt den durch seinen unangenehmen schnarrenden Ruf an Sommerabenden auffallenden, aber selten gesehenen Wachtelkönig oder Wiesenschnerz, einen Zugvogel, der mit den Wachteln kommt und geht und daher seinen Namen hat. Die Charadriaden oder Regenpfeifer umfassen einige unseren Aufgaben näher liegende Vögel: den Austernfischer oder Austerndieb[1] und den Strandreuter[2]; beide leben am Meeresgestade von Mollusken. Die vierte Familie ist die der Scolopaciden oder Schnepfenvögel, die, allgemein bekannt, keiner beispielweisen Anführung bedürfen. Endlich die letzte Familie dieser Ordnung wird von den Ardeaden oder Reihervögeln gebildet. Der Flamingo des Mittelmeers mit seinem wunderlich knieförmig gebogenen Schnabel, der Löffelreiher (Löffelgans) mit spatelförmigem

[1] Haematopus ostrealegus Linn. [2] Himantopus rufipes Beckst.

Schnabel, der den alten Aegyptern heilige Ibis mit langem dünnen gekrümmten Schnabel, unser Storch und seine nächsten Vettern, die Reiher, leben fast alle von Wasser-, mehrere größtentheils von Meerthieren.

Die zweite Ordnung dieser Klasse ist es eigentlich allein, welche die Fauna der Meeresvögel zusammensetzt, nämlich die Natatoren oder Schwimmvögel, deren sechs Familien wir etwas genauer betrachten müssen.

Als die erste haben wir die Familie der Anatiden oder Entenvögel zu nennen, welche in zwei Gruppen, die schwimmenden und tauchenden, zerfallen. Die ersten bedürfen kaum weiterer Bemerkungen, da ihre drei Stände Jedem bekannt sind: der philiströse Pöbel, die Bierbankschwätzer,

„Aanten int Water, wat vern Gesnater!
Aanten in Dik, wat vern Musik!"

wie Klaus Groote sagt. Unbeholfen und ungraciös ist die Ente[1], wie eine waschselige Bürgerfrau, nur im Wasser in ihrem Elemente. Etwas höher in äußerer Bildung, aber vielleicht eben deshalb um so unausstehlicher, sind die Gänse[2], Parvenus, fett gewordene Fabrikanten und Banquiers, ohne geistige und sittliche Bildung, unverschämt in Alles hineinschwatzend, wovon sie nichts verstehen, absprechend, zänkisch und doch feige. Die höchste Stelle nimmt der Schwan[3] ein, ächter Adel weniger der Geburt, als des Geistes und der Gesinnung, gebildet, vornehm zurückhaltend, nobel in jeder Bewegnng, stolz ohne Hochmuth, nie zankend, aber Beleidigungen männlich rächend.

Von den tauchenden Entenvögeln erwähnen wir vor allen die Eibergans[4] und die Königsente[5], die Lieferanten der kostbaren Eiderdauen; sodann die Trauerenten[6], Eisenten[7], Moorenten[8] und endlich die Sägetaucher[9]. Die meisten von den genannten

[1] Die Gattung Anas. [2] Die Gattung Anser. [3] Die Gattung Cygnus. [4] Somateria mollissima Linn. [5] Somateria spectabilis Linn. [6] Die Gattung Oedemia. [7] Die Gattung Harelda. [8] Die Gattung Fuligula. [9] Die Gattung Mergus.

sind nordische Vögel, die zum Theil selbst die eisigen Polarregionen beleben.

Die zweite Familie ist die der Pelecaniden, zu denen die Fregattenvögel gehören und die Scharben, deren eine[1] von den Chinesen zum Fischfang, gleichsam als Wasserhund zum Apportiren der Fische, abgerichtet wird; ferner die eigentlichen Pelekane, bekannt durch



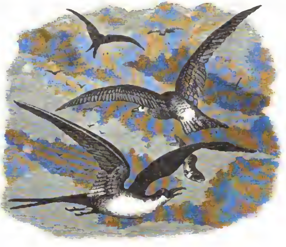
(191)

den großen ausdehnbaren Kehlsack. Der gemeine Pelekan[2] (die „Kropfgans") lebt an der unteren Donau und in der Krim (191). Neben den hierher gehörigen Tropikvögeln nennen wir dann noch den Tölpel[3], so genannt, weil er Schiffe und Menschen ruhig ganz an sich herankommen läßt und selbst sitzen bleibt, wenn man nach ihm schießt, ohne ihn zu treffen.

Die dritte Familie bilden die Sturmvögel: Sturmschwalben[4], Sturmmöven[5], Sturmtaucher[6] und Albatroß, deren wir

[1] Halieus chinensis Illig. [2] Pelecanus onocrotalus Linn. [3] Sula alba Linn. [4] Die Gattung Thalassidroma. [5] Die Gattung Procellaria. [6] Die Gattung Puffinus.

schon früher gedacht haben. Eng an sie schließt sich die vierte Familie: die Lariden oder Möwen. Wer kennte sie nicht, wer hätte nicht, wenn er am Steuer des Schiffes stand, das ihn hinaus trug in das Meer — sei's zum Gewinn, zum Vergnügen oder um ein Kraft und Frische bringendes Seebad aufzusuchen — gern, oft und lange dem reizenden Spiel dieser Vögel zugeschaut, wie sie, graciös in



(192)

den Lüften sich schaukelnd, dem Schiffe folgen, dann plötzlich sich auf einen in dem bewegten Kielwasser erscheinenden Fisch herabstürzen und, sich augenblicklich wieder erhebend, mit dem gemachten Fange forteilen, gewöhnlich von minder glücklichen verfolgt, denen sie, wenn jene stärker sind, ihre Jagdbeute abtreten müssen (192). Die größte Gattung dieser Familie ist die der Möven[1], unter ihnen eine der gemeinsten Arten in den nordischen Meeren die Silbermöve[2], die gewöhnlich in zoologischen Gärten sich findet. Den Charakter des

[1] Die Gattung Larus. [2] Larus argentatus Brünnich.



(193)

Flüchtigen und Zierlichen erhalten die Möven vorzüglich durch ihre unverhältnißmäßig langen, schmalen und spitzen Flügel. Man hat sie wohl auch die Schwalben des Meeres genannt und wenn zu der



(194)

Flügelbildung und der ähnlichen Flugweise noch der gabelförmige Schwanz hinzukommt, so wird die Aehnlichkeit allerdings auffallend, wie die Gattung der Seeschwalben[1] (193) beweist. Alle Mövenvögel sind sehr gefräßige Raubthiere, oft soll ihnen von übermäßigem Fressen der Magen platzen. Am übermüthigsten tritt unter ihnen die Gattung der Raubmöven[2] auf, die, zu ungeschickt und zu faul, für sich selbst zu fischen, nur den anderen auflauern, um nach ächter Junkerweise denselben ihren Fang abzujagen und sich selbst davon zu mästen



(195)

(194), besonders ist in dieser Wegelagerung die Schmarotzermöve[3] gewandt.

Wir übergehen ein paar minder wichtige Gattungen und wenden uns zu der folgenden Familie der Colymbiden oder Seetaucher. Diese Vögel zeigen eine wunderliche, den Pinguinen sich annähernde Gestalt. Der Steißfuß[4] führt seinen absonderlichen Namen, weil er ganz ohne Schwanz ist und seine Beine so verbirgt, daß nur die Läufe unmittelbar aus dem hinteren Ende des Körpers zu entspringen scheinen und ihn zu einem fast aufrechten Gange zwingen; weniger auf-

[1] Sterna hirundo Linn. [2] Die Gattung Lestris. [3] Lestris parasitica Linn.
[4] Die Gattung Podiceps.

fallend ist dies bei dem Seetaucher[1] selbst, da er einen kleinen kurzen Schwanz besitzt, doch immer noch charakteristisch genug, um eine Anschauung von der Natur dieser Thiere zu geben, wie z. B. der (auf der vorigen Seite abgebildete) Eis-Seetaucher[2] zeigt (195).

Die letzte Familie, die wir zu erwähnen haben, ist die der Alciden oder Alken. Ihre Flügel sind kurz oder ganz verkümmert, sie fliegen selten oder gar nicht, gehen fast aufrecht, aber nur mit Mühe. Die beiden Pole nähren ganz verschiedene Formen von diesen Thieren. Die arctische Welt wird von den ächten Alken mit Papageienschnäbeln belebt, wir nennen den Torbalk[3] (196) und den ganz kurz geflügelten,



(196)

ten, auffallend pinguinähnlichen großen oder Brillenalk[4], der als „nordischer Pinguin" zu den größten Seltenheiten der Sammlungen gehört; dann erwähnen wir die Lummen, von denen die Gryll-Lumme[5] und die Troillumme[6] die gemeinsten sind; nicht minder gehören hierher die Krabbentaucher[7], die Auk's der Nordamerikaner, Bewohner des höchsten Nordens; auch den Larventaucher oder Seepapagei[8] dürfen wir nicht übergehen. Die antarctischen Regionen dagegen sind durch die wunderlichen Formen der ächten Pinguine ausgezeichnet, von denen die patagonische Fettgans[9] (197) den

[1] Die Gattung Colymbus. [2] Colymbus glacialis Linn. [3] Alca torda Linn. [4] Alca impennis Linn. [5] Uria grylle Linn. [6] Uria lomvia Pall. [7] Mergulus alle Linn. [8] Mormon arctica Linn. [9] Aptenodytes patagonica Linn.

Typus darstellt; es ist ein närrisches Thier: seine ganz verkümmerten Flügel hängen wie zwei fleischige Lappen herab, sind statt mit Federn mit gefranzten Hornschuppen besetzt und dienen nur zum Rudern; der Vogel schwimmt mit den Flügeln, wie anderswo der Fisch mit den Flossen fliegt; als James Roß die Insel Possession entdeckte, fand



(197)

er daselbst eine unglaubliche Menge von Pinguinen; sie gingen in geschlossenen Colonnen an's Ufer und griffen kühn die zur Besitznahme Landenden mit Schnabelhieben an, mit Energie ihr Vaterland gegen die unberechtigten Eroberer vertheidigend.

Der uns zugemessene Raum verbietet es, auf gar viele interessante Eigenthümlichkeiten der genannten Thiere einzugehen; nur ihren Nutzen für den Menschen wollen wir noch im folgenden Abschnitt kurz besprechen.

Nester, Eier, Fleisch, Guano.

„Sic vos, non vobis, nidi ficatis aves." *
Virgil.

Sicherlich hat Virgil bei den erwähnten Worten nicht an die Eidergans gedacht, obwohl die Worte auf keinen Vogel so gut als auf sie und die Salangane[1] passen — die Eiderdaunen waren aber den Alten ebenso unbekannt wie die indianischen Vogelnester.

Es ist eine allgemein gültige Thatsache, daß gegen die Pole hin das organische Leben verkümmert und ärmer wird, im Einzelnen aber erleidet diese Regel einige Ausnahmen, die für die Bewohnbarkeit der Polarregionen von großer Bedeutung sind. So arm an Thierformen jene von der belebenden und erwärmenden Sonne vernachlässigten Gegenden im Ganzen sind, so giebt es doch einige Familien, welche grade dort ihre höchste Entwicklung erreichen. So nehmen unter den Schwimmvögeln die entenartigen entschieden gegen die Pole hin zu. Die Colymbiden, Alken, Raubmöven, mehrere Sturmvögel, z. B. Puffinus und Procellaria, gehören fast ausschließlich dem Norden und namentlich der Polarzone an. Am Südpol finden sich die Pinguine und der übrige Theil der Puffinus- und Procellariaarten. Diese Thiere sind es ganz besonders, welche neben einigen Meeresbewohnern die Ernährung des Menschen und somit sein Leben in jenen unfruchtbaren Gegenden möglich machen. Der Eskimo, der allerdings sehr geneigt ist, Kindern gleich, unbekümmert um die Zukunft, nur für den Augenblick zu leben und daher selten große Vorräthe sammelt, verläßt sich ganz auf jenen Reichthum der Natur. Wenn die nördlichsten Eskimostämme am Eingang des Smithsundes fühlen, daß der Hunger an die Essenszeit mahnt, so senden sie einen Knaben hinaus auf eine Klippe, mit einem Netz an langer Stange aus Narwalzähnen gemacht, und hier

* „Nester baut ihr wohl, nicht aber, Vögel, für euch."

[1] Hirundo (Collocalia) esculenta Linn.

fischt derselbe Vögel, die Alken oder Auks, welche in unzähligen Schwärmen die Klippen umflattern, aus der Luft (198), und in einem halben Stündchen ist der Mittagstisch versorgt (Kane).

Die wichtigste Stelle für die Bewohner des Nordens nehmen überall die an Felsen, auf Klippen und kleinen unbewohnten Felseneilanden nistenden Vögel ein, die durch ihre Eier und ihr Fleisch dem



(198)

Menschen Nahrung, durch ihre Federn und Daunen wärmende Bedeckung geben. Auf den größeren inselartigen Felsen ordnen sich die nistenden Vögel nach ganz bestimmten Gesetzen. Den Strand besetzt die Mantelmöve[1] und der Seepapagei[2]. Auf der zweiten mit Pflanzen besetzten Stufe erscheint die Silbermöve[3], darüber auf den nacktesten Felsen schlummern die stumpfen Kormorane[4], nicht weit von ihnen an den steilen, vom Wellenschaum bespritzten Klippen schaaren.

[1] Larus marinus Linn. [2] Mormon arctica Linn. [3] Larus argentatus Brünnich.
[4] Carbo cormoranus M. & W.

sich die Wintermöven[1] und die Gryllummen[2], an ihrer Seite in dem aufgehäuften Tang putzen die Troillummen[3] und Tordalken[4] ihr Gefieder. Dicht an einander gedrängt sitzen hier die Vögel auf ihren Nestern und vertreiben sich durch ein lebhaftes Frau-Basen-Geschwätz die Langeweile des Brütens. Wer in den Frith of Forth einfährt, erblickt zuerst den Baßrock, umschwärmt von Hunderttausenden von Seevögeln, zumal von der nach diesem Felsen benannten Baßgans[5] und dieser Vögel wegen wird jener kaum ersteigbare, völlig sterile Felsen für 60—70 Lstrlg. jährlich verpachtet. Noch häufiger vielleicht ist die Baßgans auf St. Kilda, wo man jährlich etwa 20,000 Eier sammelt und wo diese Vögel nach Buchanan's Berechnung jährlich an 105 Millionen Häringe verzehren.

Nähert man sich der Insel St. Kilda (nördliche Hebriden), so tritt dem Beobachter ein unbeschreibliches Schauspiel entgegen. Sämmtliche Klippenabhänge sind dicht mit brütenden Vögeln besetzt. Die Gipfel erscheinen wie beschneit von den Schaaren der Tölpel[5], die dort hocken. Jede Felszacke ist eingenommen von der Wintermöve[1] und Sturmmöve[6]. Weiter unten haben die Eissturmvögel[7], die Puffins[8] und die Lummen[9] von jedem Abhang, jedem Plätzchen, wo nur einige Kräuter wachsen, Besitz genommen. Am Rande des Meeres endlich, am Eingang der kleinen Höhlungen stehen aufrecht und unbeweglich wie vorgeschobene Schildwachen die Kormorane[10]. Rings umher wimmelt das Meer von schwimmenden und tauchenden Vögeln (L. Wraxall). Einen ungefähren Begriff von diesem Leben giebt die Darstellung eines „Vogelberges" (199) von den Farörne, wo zugleich die kühne, lebensgefährliche Weise, wie sich die armen Bewohner dieser Inseln der zu ihrer Erhaltung nothwendigen Thiere bemächtigen, mancher phantasiereichen Beschauerin, vielleicht durch den bloßen Gedanken, Schwindel erregen mag.

[1] Larus tridactylus Linn. [2] Uria grylle Linn. [3] Uria troile Linn. [4] Alca torda Linn. [5] Sula alba Linn. [6] Larus canus Linn. [7] Procellaria glacialis Linn. [8] Puffinus Anglorum Tem. und andere. [9] Uria grylle, troile Linn. u. a. [10] Carbo cormoranus M. & W.

Das wichtigste Thier der Vogelfauna für die Bewohner des hohen Nordens ist die Eidergans[1] und ihre nächste Verwandte, die Königsente[2]. Die Eidergans ist für die Isländer, wo sie namentlich die Insel Widoe dicht bedeckt, und für die Grönländer gradezu eine



(199)

Lebensbedingung. Das Fleisch der erwachsenen Vögel und die Eier gewähren den Grönländern einen der wichtigsten Theile der thierischen Nahrung, der Balg die wärmste Kleidung und die Daunen des Nestes den einträglichsten Handelsartikel. In Island ist die Eidergans von Staatswegen geschützt und ihre Ausbeutung polizeilich geregelt. Der

[1] Somateria mollissima Linn. [2] Somateria spectabilis Linn.

Vogel baut sein Nest hin, wo Platz ist, in Island auf Gartenmauern, auf Dächern, in den Häusern, ja selbst in der Kirche (Mackenzie). Das Nest ist rund, nicht sehr tief und inwendig mit den Daunen, welche der Vogel sich von der Brust abrupft, ausgepolstert; in diese Daunen sind die 5—7, sehr selten bis 10 Eier tief eingesenkt. Um das Nest herum liegt noch eine Menge von Reservedaunen, womit die Eier bedeckt werden, wenn die Mutter sie verläßt, um der Nahrung nachzugehen. Zwei Mal werden dem Thiere die Eier und Daunen weggenommen, nur sehr selten, bei günstigen Witterungsverhältnissen, zum dritten Male. Die ersten Male ersetzt die Mutter geduldig den Verlust mit ihren eigenen bräunlich grauen Daunen; nachher aber ist sie erschöpft und dann muß das Männchen seine schneeweißen und blaß rosenfarbenen Daunen hergeben. Jedes Nest liefert ungefähr ein Viertelpfund. Sie sind so elastisch, daß sie auf einen sehr kleinen Raum zusammengepreßt werden können, sich aber, besonders erwärmt, so wieder ausdehnen, daß ein Loth einen Männerhut vollkommen ausfüllt. Man nennt sie „lebendige Daunen", im Gegensatz zu denen, welche von dem getödteten Thier abgerupft werden und die weniger elastisch und minder werthvoll sind. Es ist uns nicht möglich gewesen, über den jährlichen Gesammtertrag an Eiderdaunen irgendwie zuverlässige Angaben zu finden.

Nächst den Daunen sind die Eier ein wichtiger Gegenstand des Einsammelns. Einer der besten Eierlieferanten ist der Tölpel (oder die „Baßgans"), von dem man allein auf St. Kilda jährlich über 20,000 Stück sammelt. Die Silbermöven sollen während der Brütezeit ebenda täglich zwischen 300 und 800 Eier liefern; auf Sylt sammelt man nach Naumann jährlich bis 50,000 Möveneier und fast ebenso viel von den Meerschwalben. Die größten und kostbarsten Eier sind die des seltensten und vielleicht im Aussterben begriffenen Vogels, des nordischen Pinguin[1] (200), von dem ein Ei von Liebhabern mit 125—200 Thalern bezahlt wird. Man hat berechnet,

[1] Alca impennis Linn.

daß Grönland jährlich etwa 200,000 Eier von Wasservögeln consumirt. Wir haben nur einige Beispiele gegeben, woraus man sich den Ertrag der Eierernte, die alljährlich an allen Küsten, auf allen Inseln des Nordens stattfindet, ableiten kann. Aber nicht allein auf diese Gegenden ist das Eiersammeln beschränkt. Im Golf von Mexico liegt eine „Vogelinsel", von der selbst weither kommende Schiffer, besonders



(200)

aber aus der Havannah, die Eier holen; jedes Schiff führt wöchentlich 20,000 Eier fort.

Nicht minder bedeutend ist die Menge des Nahrungsstoffes, welchen die Seevögel in ihrem Fleische liefern. Die Thiere werden ebensowohl frisch verzehrt, als eingesalzen für den Winter aufbewahrt. So salzt man an der Südküste von Island jährlich etwa 25,000 Stück des Eissturmvogels ein, der übrigens thranig schmeckt und unangenehm riecht. Für alle nordischen Regionen ist aber der umstehend abgebildete Seepapagei[1] (201) am wichtigsten und liefert insbesondere die

[1] Mormon arctica Linn.

reichsten und sichersten Wintervorräthe. Von einem einzigen kleinen Felsen der Farörne gewinnt man jährlich 2400 Stück.

Wir können nicht umhin, ehe wir diesen Abschnitt schließen, noch eines Productes der Vögel zu erwähnen, das nicht allein ein allgemeines Interesse auf sich gezogen, ein kleine Flotten beschäftigender Gegenstand des Handels geworden ist, sondern auch eben seiner Wichtigkeit wegen Veranlassung zu Kriegen zwischen verschiedenen Staaten gegeben hat. Ehe, seit 1525, die Macht blutdürstiger und raubgieriger Fanatiker, die sich christliche Priester nannten, gegen das arme Peru



(201)

losgelassen wurde, blühte daselbst unter den Inkas eine hohe und mildmenschliche Cultur. Zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit bediente man sich ganz besonders der großen Massen von Vogelexcrementen (Huano), welche sich seit vielen Jahrtausenden auf den unbewohnten Inseln an der südamerikanischen Westküste angehäuft hatten. Das sogenannte Christenthum vernichtete in wenigen Jahren die Cultur, zerstörte vollkommen den sittlichen Geist des Volkes und machte das Land zu einer Wüste. Dabei ging denn auch jede Erinnerung an die Schätze, welche Peru in jenen Huano- oder Guanolagern besaß, verloren. Was katholische Stupidität mit Füßen getreten hatte, wurde erst in unserm Jahrhundert von einem protestantischen Gelehrten, A. von Humboldt, wieder entdeckt, empfohlen und dient jetzt vorzugsweise dazu, protestan-

tische Fluren zu düngen. Auf den zum jetzigen Peru gehörigen Lobosinseln finden sich 30—35 Fuß hohe Lager, auf den Chincha-Inseln, südlich von Lima sogar Schichten von 170—200 Fuß Mächtigkeit; die neuerdings an der afrikanischen Westküste auf der Insel Ichaboe entdeckten Lager liefern ein weniger geschätztes Material. Der Guano stammt nach Boussingault vorzugsweise aus Vögeln der beiden Ordnungen Pelecaniden und Lariden, von denen jeder Vogel täglich im Mittel etwa 1½ Loth liefert. Die jährlich gewonnene Menge beträgt gegenwärtig zwischen 120—130,000 Centner und repräsentirt einen Werth von 1 Million spanischer Piaster.

Elfter Kreis. Die Säugethiere.

„Après la naissance le jeune vit aux dépens de la mère, qui l'allaite pendant un temps plus ou moins long."

Milne-Edwards.

Man pflegt unter den Vögeln einen Unterschied zu machen, je nachdem sie so vollkommen aus dem Ei kriechen, daß sie sogleich ihrer Nahrung nachgehen können, wie z. B. die Hühner, oder so unvollkommen, daß sie noch eine Zeitlang im Neste bleiben und von den Eltern gefüttert werden müssen. Man nennt die ersteren „Nestflüchter", die letzteren „Nesthocker". In gewissem Sinne sind alle Säugethiere Nesthocker, da sie hinsichtlich ihrer Ernährung immer noch längere oder kürzere Zeit von der Nahrung, die ihnen das Mutterthier als Milch darbietet, abhängig bleiben. Diese Abhängigkeit erhält immer eine längere oder kürzere Verbindung zwischen den Erzeugern und Nachkommen und hält dieselben oft durch Gewohnheit für das ganze Leben oder selbst für mehrere Generationen zusammen, so daß der Unterschied in der Lebensweise zwischen vereinzelten, gepaarten,

Familien- und Heerden-Thieren eigentlich erst hier seine rechte Bedeutung findet. Man könnte die Säugethiere auch „Haarthiere" nennen. Das ächte Haar als eigenthümliche Bildung des Oberhautsystems mit Haarbalg (Wurzel) und Haarschaft kommt nur bei Vögeln und Säugethieren vor, und wenn auch Federn und Haare sehr verwandte Organe sind, so daß man manche Formen, z. B. die Stacheln des Stachelschweins, als Federkiele ohne Fahne ansehen kann, so fehlen doch keinem Vogel vollkommen ausgebildete Federn, die man bei keinem Säugethier findet, und alle Säugethiere besitzen Haare, wenn auch nur als sogenannte Schnurren oder Bartborsten in der Nähe des Mundes, wo sie dem feineren Tastgefühl dienen, wie bei den übrigens nackten Walthieren. Eine weitere Parallele bilden Federn und Haare auch dadurch, daß sie bei vielen Thieren in doppelter Form vorkommen. So wie z. B. bei den Eidergänsen und anderen Vögeln unter den Deckfedern die weicheren Flaumfedern sich finden, so tragen viele der Säugethiere unter der glatten Decke ihrer Spitzhaare die krausen weichen Wollhaare.

Je weiter die Wissenschaft in der quantitativen und qualitativen Erkenntniß der Thierwelt fortschreitet, um so mehr treten uns die vielfachen Beziehungen und Verknüpfungen unter Formen entgegen, die wir früher geneigt waren, als unendlich verschieden anzusehen; daher dürfen wir sehr zufrieden sein, wenn uns irgend ein Kreis, wie wir eben bei den Säugethieren aufgezeigt haben, wenigstens zwei leicht aufzufassende Merkmale „so reinlich und so zweifelsohne" zeigt, durch welche sich dieselben von allen früher erwähnten unterscheiden lassen. Daß es daneben auch der Anknüpfungspunkte an schon betrachtete Formenkreise gar manche giebt, wird Niemand in Verwunderung setzen. Wir machen insbesondere auf die merkwürdige Ordnung der Monotremen aufmerksam, zu der das seltsame Schnabelthier Australiens gehört. Dasselbe ist nicht nur durch die einem Entenschnabel gleichende Mundbildung, sondern auch durch bedeutendere innere Organisationsverhältnisse den Vögeln verwandt. So findet sich allein bei ihm noch eine Andeutung des Gabelbeins, eine Verschmelzung der Schädelknochen,

eine besondere Bildung des inneren Ohres und der weiblichen Geschlechtsorgane, endlich eine gemeinsame Oeffnung zur Ausführung der Geschlechtsproducte und Auswurfsstoffe — was Alles auch bei den Vögeln vorhanden ist. Schon früher (S. 569) wurde darauf hingewiesen, wie der Ichthyosaurus unter den Amphibien auffallend an die Delphine erinnert. Verschmelzung mehrerer Wirbel verbindet die Wale mit den Welsen und Cyprinen; die Verschmelzung zahlreicher Beckenwirbel unter sich und mit den Beckenknochen verknüpft die zahnarmen Säugethiere und die Fledermäuse mit den Vögeln, und da gleiche Ursachen auch gleiche Wirkungen hervorrufen, so bildet sich an dem Brustbein der Säugethiere, die von ihren vorderen Gliedmaßen zum Scharren oder Fliegen einen größeren Gebrauch machen, ähnlich wie bei den Vögeln, ein wenn auch nie so stark wie bei diesen hervortretender Knochenkamm aus.

Wie bei den Vögeln, so scheidet sich auch bei den Säugethieren eine scharf umgrenzte Gruppe ab, die recht eigentlich in den Kreis unserer gegenwärtigen Betrachtungen fällt. Um den Zusammenhang übersehen zu können, müssen wir aber erst die systematische Vertheilung der Säugethiere skizziren.

Die erste Klasse bilden wir von den Imperfecten (Unvollkommenen); ihre zwei Ordnungen umfassen die vogelähnlichen Monotremen (so genannt, weil sie für die Auswurfsstoffe wie für die Geschlechtsproducte grade wie die Vögel nur eine gemeinschaftliche Oeffnung haben) oder Schnabelthiere und die ältesten Säugethiere der Erde, die Marsupialien oder Beutelthiere. Die Jungen der letzteren werden noch ganz unfertig geboren und saugen sich sogleich im Beutel oder unter den demselben entsprechenden Hautfalten des Bauches fest; hier bleiben sie bis zu ihrer vollkommenen Entwicklung etwa zwei Monate hängen — und so stellen die Beutelthiere gleichsam eine Mittelstufe zwischen lebendiggebärenden und eierlegenden Thieren dar. Wenn wir Darwin's wohlbegründete Ansichten über den geognostischen Charakter von Australien als richtig anerkennen, so tritt uns dasselbe als ein uralter, allmälig in der Geschichte der Erde zu Grunde gehender Continent entgegen, ein Festland, welches eigentlich der gegenwärtigen

Bildungsperiode der Erdoberfläche nur noch als absterbender Greis angehört. Erinnern uns doch die dürren, eigentliches Laubdach entbehrenden, schattenlosen Wälder nur zu lebhaft an die der äußern Form nach so vielfach ähnliche Vegetation der Steinkohlenperiode. Aehnliches gilt auch für die Thierwelt. Die unvollkommensten Uebergangssäugethiere, die Monotremen, sind ausschließlich auf Australien beschränkt und die charakteristischsten Thiere der Fauna sind die Beutelthiere, von denen die Pflanzenfresser sogar ausschließlich nur in Australien vorkommen. Nun sind aber die Beutelthiere, so weit wir bis jetzt die Verhältnisse beurtheilen können, die ältesten Säugethiere auf der Erde. Lange galten als solche Phascolotherium und Thylacotherium aus dem Jurakalkschiefer, beide sind Beutelthiere; ein in vieler Beziehung nahe verwandtes Thier, ein Insektenfresser aus dem oberen Oolith, Owen's Stylodon, stritt mit jenen um den Vorrang des Alters, bis die in den Rhätischen Gesteinen an der Grenze des oberen Keupers gefundenen Microlestes und Hypsoprymnopsis den Altersvorzug für die Beutelthiere wieder feststellten.

Für den denkenden Leser bedarf es gewiß keiner langen Auseinandersetzung, sondern nur einer kurzen Hinweisung, um ihm klar zu machen, welch' ein inniger Zusammenhang bei den Thieren nothwendig bestehen muß zwischen ihrer Nahrung, ihrer Lebensweise und ihrer gesammten Organisation. Hier gilt gewiß der Satz: „Sage mir, was du issest, und ich will dir sagen, wer du bist", ein Satz, der sich, wenigstens für die großen und allgemeinen Charakterzüge, ohne Frage auch auf die Erscheinungen in der Geisteswelt der Menschen anwenden läßt. Ethnographie und Geschichte zeigen uns überall, daß zwei Völker, von denen eins, um uns so auszudrücken, ein pflanzenfressendes, das andere ein fleischfressendes ist, in ihren moralischen Eigenschaften fast ebenso sehr von einander verschieden sind, als in ihrer Nahrung. Auf der andern Seite liegt es in der Natur der Sache, daß die Befriedigung eines bestimmten Nahrungsbedürfnisses bedingt sein muß durch die Bildung der Bewegungsorgane, wovon die Möglichkeit des Erlangens der Nahrung abhängt, und des Zahnbaues,

welcher die Zerkleinerung und Vorbereitung der Nahrung für den Verdauungsprozeß auszuführen hat. Diese beiden Gesichtspunkte sind daher seit Linné, der sie zuerst auf die Systematik der Säugethiere anwendete, bis auf heute maßgebend geblieben.

Die Fußbildung zeigt uns bei den Säugethieren eine gewisse Stufenleiter, deren höchste Stufe die Vollendung der menschlichen Hand zum brauchbarsten organischen Werkzeug und des Fußes zum vollkommensten Träger eines aufrechten Körpers darstellt. Die Fußknochen des Menschen bilden ein flaches Gewölbe, auf welchem, etwas von der Mitte nach hinten entfernt, das den Körper eigentlich tragende, vom Wadenbein nur etwas unterstützte Schienbein ruht. Breite, platte Füße sind bärenähnlich; lange, schmale, platte Füße affenartig und gar zu kurze, hochspannige elephantenähnlich; schöne Wölbung des Spannes vom Ansatz des Schienbeins bis zum Anfang der Zehen als Naturgabe, gesunde, normale Bildung der Zehen als Folge unverkümmerter Entwicklung sind Hauptkennzeichen eines schönen Menschenfußes und einer körperlich edlen Race. Der Fortschritt in der Fußbildung liegt in der immer reicheren und feineren Gliederung und damit verbundener mannigfaltigerer Verwendung in der Oekonomie des Thieres. Der unvollkommenste Fuß ist offenbar die nur zum Schwimmen brauchbare Flosse der Wale, über welche sich die ein gewisses hüpfendes Watscheln auf dem Lande gestattenden Vorderfüße der Robben nur wenig erheben. Bei höherer Ausbildung der Extremitäten geht aber die Fähigkeit zum Schwimmen keineswegs verloren. Es giebt nur wenig Säugethiere, welche gradezu nicht schwimmen können, wie etwa die Fledermäuse; bei vielen führt nur die Lebensweise nicht grade zur Benutzung der Schwimmfähigkeit, aber viele sind auch ausgezeichnete Schwimmer. Zum weiten Laufen auf großen, oft steinigen Ebenen, zum andauernden, fast die ganze wache Zeit des Thieres ausfüllenden Weidegang, mit einem Wort zum vollkommensten Fortbewegungsorgan sind die Füße der Hufthiere gebildet, deren gar nicht oder nur unvollkommen getrennte Zehen durch die hornige, immer nachwachsende Bekleidung der Zehenspitze, die wir Huf nennen, am besten gegen

Beschädigung und Abnutzung geschützt sind. Nur die Vielhufer (Elephant, Nashorn, Schwein u. s. w.) sind, ungeachtet ihrer Annäherung an höhere Gliederung des Fußes, hinsichtlich der leichten Bewegung durch ihren oft sehr plumpen Körperbau etwas im Nachtheil. Als Waffe dient der Huf besonders den Einhufern (Pferden) zum Schlagen. Die vollständige Ausbildung der Zehen gewährt den Digitaten oder Zehenthieren die Möglichkeit des Laufens, Schwimmens und bei feinerer Entwicklung auch des Greifens. Wer hätte sich nicht schon an dem Eichhörnchen ergötzt, wenn es, auf den Hinterbeinen sitzend, mit den Vorderfüßen, wie mit Händen, die Nuß erfaßt und zum Munde führt. In Verbindung mit dem schmaler, länger, freier beweglich gewordenen, mit einem Wort zur Klaue umgewandelten Huf ermöglicht die Zehenbildung auch das Klettern und die Vertheidigung durch Kratzen und Zerreißen. Die freieste Beweglichkeit, die mannigfachste Verwendung bietet endlich die Hand dar, die bei den Affen, wenigstens der äußern Erscheinung nach, an beiden Extremitäten sich darstellt. Allerdings hört die Hand durch Umbildung der Klaue zum breiten, flachen, bis zum Ende angewachsenen Nagel auf, Waffe zu sein. Die ekelhafte Modeunsitte, sich die Nägel über den Finger hinaus lang und schmal zu erziehen, ohnehin von den privilegirten Tagedieben der geschmacklosen Chinesen entlehnt, zeigt nur das Bestreben, sich selbst zu möglichster Thierähnlichkeit zu verunstalten. Bei allen Thieren dürfen wir eigentlich gar nicht von Hand und Fuß reden — sie haben nur Pfoten, der Affe handähnliche Pfoten. Hand und Fuß treten als Gegensatz in der Bildung der vorderen und hinteren Gliedmaßen allein beim Menschen auf und sind eben durch diesen Gegensatz charakterisirt.

Wir theilen nach dem Gesagten die noch übrigen Säugethiere zunächst nach der Natur ihrer Bewegungsorgane in vier Klassen. Die niedrigste Abtheilung, die manche Verhältnisse des Baues mit den Amphibien und fast die ganze Lebensweise mit den Fischen gemein haben, bezeichnen wir als Flossenfüßler (Pinnipedien). Sie leben ganz oder vorzugsweise im Wasser, zumal im Meere. Ihre Extremitäten

sind entweder gradezu ohne äußere Unterscheidung der Gliederung in fleischige Flossen umgewandelt, die hinteren sogar in eine horizontal ausgebreitete Schwanzflosse verwachsen, oder sie sind, wenn auch äußerlich erkennbar gegliedert, doch durch verbindende Schwimmhäute zu flossenähnlichen Organen umgestaltet. Sie stellen die zweite Klasse der Säugethiere dar, die in 2 Ordnungen, die 3. und 4., zerfällt. Bei der dritten Klasse, den **Ungulaten** oder **Hufthieren**, enden die Extremitäten in mehreren oder wenigen an der Spitze mit einer harten hornigen Kapsel, sogenannten Hufen, umkleideten Zehen. Die vierte Klasse, die der **Digitaten** oder **Zehenthiere**, hat mehr oder weniger vollkommen getrennte Zehen an allen vier Extremitäten, die an ihrer Spitze meist eine freie schmale Klaue tragen. Die fünfte Klasse endlich schließt nur den Menschen ein und von den übrigen Thieren durch die Bildung zweier Formen der Extremitäten, der Hand und des Fußes, aus. Wir widmen dem Menschen noch einen eigenen Abschnitt.

Die 9 Ordnungen, welche sich auf die dritte und vierte Klasse vertheilen, sind im Allgemeinen vorzugsweise nach dem Zahnbau charakterisirt. Wir unterscheiden hier drei Formen von Zähnen: 1) Die flacheren, mit meißelartigem Rande versehenen **Schneidezähne**, die mitten im vorderen Theile der Kiefer sitzen. 2) **Eckzähne**, kegelförmige, einspitzige Zähne zu beiden Seiten der vorigen. 3) **Backenzähne**, die breitere, flachere, mit zwei bis mehreren Höckern versehene Kauflächen haben. Der Kürze wegen bezeichnet man die Zähne, und zwar nur für eine Hälfte des Kiefers, in Form eines Bruches, so z. B. beim Menschen $\frac{512}{512}$, d. h. in jeder Kinnlade (oben und unten) finden sich 2 mal 2 Schneidezähne, 2 Eckzähne und 2 mal 5 Backenzähne, im Ganzen also 32. Daß die vier äußersten Backenzähne, die sogenannten **Weisheitszähne**, bei vielen Menschen nie zum Durchbruch gelangen, ist freilich ein Unglück für die Menschheit. Ein anderes naheliegendes Beispiel geben die Nagethiere, wie Maus, Hamster, Hase, deren Zähne wir mit $\frac{401}{401}$ bezeichnen, d. h. auf die 2 langen, gebogenen, schmal meißelförmigen Vorderzähne folgen in jedem Kiefer statt der Eckzähne nur Lücken und dann 2 mal 4 Backenzähne, also sind

im Ganzen 20 Zähne vorhanden. Wir müssen hier noch bemerken, daß wenn irgend eine Zahnart bei derselben Art bald vorhanden ist, bald fehlt, wir an deren Stelle ein ? setzen.

Ueberblicken wir nun die Ordnungen, so treten uns in der Klasse der Hufthiere drei derselben entgegen. Die 5. Ordnung der gesammten Säugethierwelt bilden die Einhufer, welche sich auf die Pferdegattung beschränken. Die Zähne dieser Ordnung sind: $\frac{6\,?\,3}{6\,?\,3}$. Die 6. Ordnung bilden die Zweihufer oder Wiederkäuer, „Alles, was gespaltene Klauen hat ..... und wiederkäuet unter den Thieren".* Die Zähne sind: $\frac{6\,0\,0}{6\,0\,4}$, seltener bei Kameelen $\frac{6\,1\,1}{6\,1\,3}$, oder bei einigen Hirschen $\frac{6\,1\,0}{6\,1\,4}$. Dies mögen hier der Beispiele genug sein, wir möchten sonst wissenschaftlich trocken werden. Die 7. Ordnung enthält die Vielhufer oder Dickhäuter, mit sehr verschiedenartigem Gebiß, aber immer geeignet zum Fassen und Zerkleinern der voluminösen Pflanzennahrung, Elephant und Mammuth, Tapir, Nashorn, Nilpferd und die Allen bekannte Familie des „Borstenviehs" gehören hierher.

Dann folgt die dritte Klasse der Zehenthiere, zu denen zunächst als 8. Ordnung die unserer Kenntniß ferner stehenden Edentaten oder zahnarmen Thiere gehören; Faulthiere, Gürtel- und Schuppenthiere, die, von Pflanzen oder Insekten lebend, immer der unteren, meist aller Vorderzähne entbehren, dienen als Beispiele. Die 9. Ordnung ist selbst den Hausfrauen bekannt und verhaßt durch Mäuse und Ratten, den Kindern ergötzlich durch Eichhorn und Murmelthier, durch Kaninchen und Hase beim Gutschmecker beliebt und durch des Biebers Kunsttriebe dem sinnigen Naturfreunde interessant. Höher entwickelt sind die Carnivoren oder fleischfressenden Raubthiere, die 10. Ordnung, deren Nahrungsbedürfniß auch ihr Zahnbau angepaßt ist. Der Zahnbau des Menschen, der zum Genießen gemischter Nahrung bestimmt ist, hält gleichsam die Mitte zwischen den Zahnbau der pflanzenfressenden Hufthiere und dem der fleischfressenden Raubthiere. Die letzteren zerfallen in fünf Familien: die Katzenartigen oder Felinen, in

* 3. Moses 11, 3.

unseren Vorstellungen durch Katze, Tiger, Löwe repräsentirt; die Zibethkatzen oder Viverrinen, die mit eigenthümlichen Absonderungsdrüsen in der Nähe der Auswurfsöffnung versehen sind; die Hunde (Caninen), Hund, Fuchs, Hyäne geben Beispiele dafür; die meist schlanken, gewandten, heftig beißenden Marder oder Mustelinen, mit Dachs und Marder und mit dem köstliches Pelzwerk spendenden Zobel und Hermelin; endlich die Bären (Ursinen), allein unter den Thieren wie der Mensch mit ganzer Sohle auftretend, während die anderen nur mit den Zehen (nie mit dem Hacken) oder gar nur, wie das Pferd, mit den Nägeln den Boden berühren.

Unter den beiden letzten Familien treffen wir ein paar Gattungen, die größtentheils im Meere leben, aus dem Meere ihre Nahrung holen, die wir also hier namhaft machen müssen, wenn wir auch erst später genauer auf ihre Lebensweise eingehen. Zu den Mustelinen gehört die unserer Fischotter[1] nahe verwandte Seeotter[2], deren Füße durch die schwielige Haut zwischen den Zehen fast zu Schwimmflossen umgestaltet sind und welche sich durch zurückgebogene Hinterfüße, den schwerfälligen Gang auf dem Lande und den fast beständigen Aufenthalt im Meere den Seehunden annähert. Auch aus der Bärenfamilie ist hier ein Thier aufzuführen, nämlich der weiße oder Eisbär[3], der auch, abgesehen von seinem Vaterland und seiner Lebensweise, durch äußerst kurze Ohren und größeren Körper (6 — 8 Fuß lang) leicht von dem Dab der Juden oder weißen Landbären[4] des Libanon zu unterscheiden ist, welcher nach dem zweiten Buche der Könige (2, 24) 42 Kinder zerriß und den erst Ehrenberg vor nicht gar langer Zeit wieder entdeckte.

Es folgt dann die 11. Ordnung, die der insektenfressenden Raubthiere oder Infectivoren, nur etwa durch Igel, Spitzmaus und Maulwurf dem Laien bekannt. Dann schließen sich hier die ebenfalls größtentheils von Insekten lebenden Chiropteren oder „Fledermäuse“ als 12. Ordnung an. Von ihnen setzen sich die Blattnasen[5] im

[1] Lutra vulgaris Erxl. [2] Enhydris lutris Linn. [3] Ursus maritimus Linn. [4] Ursus syriacus Ehrenb. [5] Phyllostoma-Arten.

tropischen Südamerika wohl auf schlafende Thiere, auch wohl seltener auf Menschen, aber ohne, daß die kleine Blutentziehung, etwa wie die des Blutegels, irgend einen Nachtheil hervorriefe, wenn sie nicht einmal zu Hunderten sich einfinden; die vorzugsweise Vampyre genannten „fliegenden Hunde“[1] (Roussette der Franzosen) in Südasien, Neuholland und Aegypten sind aber völlig ungefährliche, von Früchten lebende Thiere. Den Uebergang zu der folgenden Ordnung vermitteln die „fliegenden Maki“[2], die ihre Flughaut nur beim Springen von einem Baum zum anderen als Fallschirm gebrauchen. Wenn wir hier vom Menschen absehen, so ist die 13. Ordnung die letzte. Man bezeichnet sie gewöhnlich als Quadrumanen (Vierhänder) oder Affen. Hatten die fliegenden Maki noch an allen Zehen Krallen, so besitzen die Krallenaffen schon an den Daumen der Hinterpfoten platte Nägel und bei den Halbaffen oder „ächten Maki“ sind an allen Zehen, die zweite der Hinterpfoten ausgenommen, platte Nägel vorhanden. Die Affen, eben wegen ihrer karrikirten Menschenähnlichkeit dem gebildeten Geschmack widerlich, dem Pöbel eine rohe Ergötzung, treten in den höchsten Formen, die man deshalb die anthropomorphen (menschenähnlichen) genannt hat, im Orang-Utang (wörtlich Wald-Mensch), Chimpanse und Gorilla, körperlich dem Menschen so nahe, daß die Möglichkeit der Unterscheidung von bloß physischer Seite Gegenstand des Streites zwischen den bedeutendsten Naturforschern geworden ist.

Wir müssen nun noch etwas näher auf die 3. und 4. Ordnung, welche die zweite Klasse, die der Pinnipedien, bilden und deren Gattungen alle der Meeresfauna angehören, eingehen.

Die hierher gehörigen Geschöpfe sind ihrer Natur nach luftathmende Säugethiere, leben aber unter mehr oder weniger scharf ausgeprägten Fischformen ganz oder größtentheils im Wasser und können selbst lange tauchend unter Wasser verweilen, müssen aber doch nach gewisser Zeit immer wieder an die Oberfläche kommen, um zu athmen.

[1] Pteropus-Arten. [2] Galeopithecus-Arten.

Ihre allgemeine Bedeutung für den Menschen liegt vorzüglich in der außerordentlichen Fettentwicklung, besonders einer dicken Speckschicht unter der Haut, deren größtentheils halbflüssiges Fett als Thran bekannt ist. Schon oben (Seite 611) ist die Verschiedenheit in der Bildung ihrer Extremitäten erwähnt, und danach zerfallen sie in zwei Ordnungen. Die niedrigste, die dritte in der ganzen Reihe der Säugethiere ist die der Cetoiden oder Walthiere,* bei denen die hinteren Extremitäten äußerlich ganz fehlen oder zu der großen horizontalen Schwanzflosse verschmolzen sind. Ihr Aufenthalt unter Wasser wird ihnen durch die unverhältnißmäßig ausgedehnten Lungen, welche auf einmal eine große Menge Luft einnehmen können, und nach Eschricht durch besondere Erweiterungen in den Blutadern des Unterleibes, wodurch die Blutcirculation sehr verlangsamt werden kann, ermöglicht. Ihr Körper ist durchaus fischähnlich ohne deutlich abgesetzten Hals. Man vertheilt sie noch in zwei Familien: die erste ist die der Cetinen oder Wale im eigentlichen Sinne des Worts. Sie umfaßt die kolossalsten Thiere, die wir bis jetzt kennen, denn selbst Elephant und Mammuth sind gegen die Masse eines vollkommen ausgewachsenen Wals verhältnißmäßig klein. Ihre Nasenlöcher öffnen sich oben auf dem Scheitel und sind zu Spritzlöchern umgestaltet, um das mit der Nahrung aufgenommene Wasser zugleich mit der ausgeathmeten Luft wieder auszuspritzen.

„Ausspeit dieser die Fluth und gießt das Meer in das Meer aus."

Ovid.

Nach Spritzlöchern und Zahnbildung unterscheidet man noch die Balaenoden von den Delphinoden.** Erstere haben bald aus-

* Eigentlich ursprünglicher und somit richtiger Wale; die Schreibweise „Wallfisch" ist doppelt falsch, denn Wal (engl. Whale, holländ. Wal, skandinavisch Hval) bezeichnet schon für sich die fischartigen Säugethiere, und das Wort „Wal" hat mit dem Wort Wall nichts gemein.

** Man bezeichnet solche Unterabtheilungen einer Familie auch mit dem Ausdruck „Zunft" (Tribus), so daß wir hier systematisch sagen würden: Familie der Cetinen: 1. Zunft Balaenoden, 2. Zunft Delphinoden.

fallende Milchzähne, die später durch **Barten** (**fanons, baleines, whalebone**, Fischbein) ersetzt werden. Dies sind lange, schmale, gekrümmte, fast sensenförmige und an der inneren Seite zerfaserte Hornplatten, die senkrecht zu 300—1000 im Munde stehen, durch welche



(202)

das Thier das in den großen Mund aufgenommene Wasser gleichsam filtrirt, so daß die kleinen Seethiere, die als Nahrung dienen sollen, im Munde zurückbleiben müssen und mit einer geringen Menge Wasser verschluckt werden. Das Wasser wird dann durch zwei getrennte Spritzlöcher, mit Luft aus den Lungen vermischt, wie in zwei Springbrunnen wieder ausgespritzt. Hierher gehören der **grönländische Barten**=

wal[1] (202) und der **antarctische Bartenwal**[2], ferner die mit einer Rückenflosse („Finne") versehenen **Finnfische**, namentlich der **Schnabelwal**[3] (la jubarte), der **Rorqwal**[4] und der **Zwergfinnfisch**[5].

Die **Delphinoden** oder delphinartigen Wale unterscheiden sich dadurch, daß sie ächte, eingekeilte Zähne haben und daß die Nasenlöcher



(203)

auf dem Scheitel sich zu einem einzigen Spritzloche vereinigen; während die Balaenoden einen sehr engen Schlund besitzen und nur von kleinen Meerthieren leben können, so haben die Delphinoden einen sehr weiten Schlund und verschlingen oft eine große Anzahl von Fischen auf ein=

[1] Balaena mysticetus L. [2] Balaena australis Desmoul. [3] Balaenoptera boops L.
[4] Balaenoptera musculus L. [5] Balaenoptera rostrata Fabr.

mal. Zu den Delphinoden gehört der vorstehend abgebildete **Pottwal**[1], **Pottfisch**, Cachalot (203), mit rundem Spritzloch und großem, ein Drittel der Körperlänge betragendem Kopfe; in vielen großen Zellen des Schädels enthält er ein eigenthümliches Fett, den **Walrath** (sperma ceti), und erzeugt in einigen Eingeweiden, besonders im Darmkanale, eine merkwürdige graue Substanz, den **Amber** (ambra). Ferner ist zu nennen der **Narwal**[2] oder das **See-Einhorn** (204) mit halbmondförmigem Spritzloch und zwei grade vorstehenden gedrehten Eckzähnen, von denen der rechte meist verkümmert, der linke



(204)

aber zwei Drittel der Körperlänge erreicht. Endlich gehört hierher die Gattung der Delphine mit einem halbmondförmigen oder länglichen Spritzloch und 9—50 einfachen spitz kegelförmigen Zähnen in jedem Kiefer. Man vertheilt die Gattung Delphinus noch nach Bildung der Oberkiefer, Vorhandensein oder Fehlen der Rückenflosse, Kopfform und den Zähnen in fünf Untergattungen, von denen wir hier nur die ächten **Delphine** (Delphinus, Dauphin) und unter ihnen den gemeinen **Delphin**[3] oder Delphin der Alten, nach der Erscheinung seines Schwim-

[1] Physeter macrocephalus Linn. [2] Monodon monoceros Linn. [3] Delphinus delphis Linn.

mens auch Tümmler genannt, dann das Meerschwein[1] (marsouin; Braunfisch), den Nordkaper[2] und den Grindwal[3], ferner den Weißwal[4] (die Beluga der Russen) und endlich den Blutkopf[5] erwähnen wollen.

Die zweite Familie ist die der Sirenen oder Seekühe, deren Nasenlöcher sich vorn an der Schnauze öffnen; zu ihnen gehören der Manati[6] oder Lamantin an den Flußmündungen des tropischen Atlantischen Oceans, der Dügong[7] des Indischen Meeres und endlich die 1757 bei Kamschatka entdeckte, aber bereits 1768 ausgerottete Steller'sche Seekuh[8].

Wir wenden uns nun zu der 4. Ordnung, den Phokoiden oder Robben. Diese Thiere besitzen deutlich getrennte Zehen, welche aber durch eine bis an den Nagel reichende Schwimmhaut verbunden sind; die Hinterbeine sind grade nach hinten gestreckt und einander genähert. Sie zerfallen in zwei Familien, die Phocinen, eigentliche Robben, und Trichechoinen oder Walrosse. Bei den eigentlichen Robben sind Vorder- und Eckzähne von den Lippen bedeckt. Wir erwähnen von den 28 Arten nur den gemeinen[9] und den grönländischen[10] Seehund, den Seemönch[11] (Mönchsrobbe) oder das Meerkalb der Alten, die Kappenrobbe[12] oder Klappmütze, die Rüsselrobbe[13] oder den See-Elephanten, endlich von den Ohrrobben[14] noch den Seelöwen[15] und den Seebären[16]. Die Familie der Trichechoinen, bei denen die beiden Eckzähne des Oberkiefers weit hauerartig über den Unterkiefer herabragen, enthält nur eine Gattung mit einer (lebenden) Art: das Walroß[17].

Hier mußte dieser Ueberblick genügen; auf das Leben und die Bedeutung der hierher gehörigen Thiere werden wir in den besonderen

[1] Phocaena communis Cuv. [2] Phocaena orca Gmel. [3] Phocaena globiceps Cuv. [4] Delphinapterus leucas Pallas. [5] Hrterodon diodon Lacep [6] Manatus australis Tilesius. [7] Halicore cetacea Ill [8] Rytina Stelleri Cuv [9] Phoca vitulina Linn. [10] Phoca gruenlandica Müll [11] Pelagius monachus Linn. [12] Stemmatopus cristatus Erxl. [13] Macrorhinus proboscideus F. Cuv. [14] Otaria. [15] Otaria jubata Linn. [16] Otaria ursina Lian. [17] Trichechus rosmarus Linn.

Abschnitten zurückkommen. Wir glauben aber hier schließlich die Bemerkung noch hervorheben zu müssen, daß die von den Fischern und Seeleuten all' diesen Thieren gegebenen Namen äußerst schwankend und unsicher sind. Oft werden Thiere einer Art nach auffälligen Unterschieden des Alters und des Geschlechts mit sehr verschiedenen Namen belegt, oft erhalten sehr verschiedene Thiere, weil äußerlich ähnlich und gleichem Fange und gleicher Benutzung unterworfen, denselben Namen. Ja, bei der Schwierigkeit der wissenschaftlichen Untersuchung dieser Geschöpfe sind auch naturgeschichtlich die Arten keineswegs vollständig erkannt, richtig begrenzt und sicher festgestellt. So z. B. nahm Linné, dem man wahrlich nicht nachsagen kann, daß er leichtfertig neue Arten aufgestellt habe, vier Arten des Pottwals an, die auch noch jetzt von allen Walfischjägern unterschieden werden, während die heutige Naturgeschichte, vielleicht sehr mit Unrecht, alle in eine Art zusammenwirft.

Die Wale.

„Quanto Delphinis balaena britannia major." *

Juvenal.

Es ist eine oft wiederholte und weit verbreitete Vorstellung, daß die Urwelt, die unserer jetzigen Erdbildungsperiode vorhergegangene organische Welt, ganz besonders riesenhafte und ungeheuerliche Thiere hervorgebracht habe und daß die Thierwelt erst allmälig nach „Erschöpfung der bildenden Kraft der Natur" (eine völlig sinnlose Phrase) zu ihren gegenwärtigen mäßigen Dimensionen herabgesunken sei. Wenn etwas in dieser Beziehung wahr ist, so ist es eher das Gegentheil. Wir finden fast in allen größeren Abtheilungen der Thierwelt größere und kleinere Arten; bald aber gehören die größeren, bald die kleineren der Fauna der Jetztwelt an, und die absolut größten Thiere, die wir überhaupt kennen, sind grade lebende und nicht fossile. Mit dem

* „Gegen den Delphin wie groß die britischen Wale."

Bartenwal, der bis 70 Fuß lang und bis 150,000 Pfund schwer wird, mit dem Finnfisch, der bis 100 Fuß in der Länge erreicht, kann sich kein einziges ausgestorbenes Thier messen. Wenn wir es auch der gewohnheitsmäßigen Radotage der Franzosen zu gute halten wollten, daß Lacepède sagt: ein aufgerichteter Walfisch überträfe die Thürme von Notredame (beiläufig 204 Fuß) noch um ein Drittheil an Länge, so haben wir doch immerhin genügende Zeugnisse für die angegebenen Maße. Scoresby maß einen Finnwal von 120 Fuß Länge. In dem Skelet eines 1827 bei Ostende gestrandeten Finnfisches von 95 Fuß Länge und 18 Fuß Höhe gab ein Herr Kessels am 18. Mai 1829 ein Concert in Gent. „Nicht genügend entwickelt und rohen Formen vergleichbar" (Ovid), kann man sie als noch sehr schülerhafte Versuche der Natur zur Darstellung eines Säugethieres bezeichnen. Die ungestalten Massen sind nur leicht beweglich und lebensfähig in dem ursprünglichen Element des Lebens, im Wasser.

„Der in seinen Fluthen die Kraft bewahrte, verendet
Schnell in unsrer Luft, durch keuchendes Athmen erschöpfet."
(Ausonius.)

Im Wasser schwimmen die Wale schnell und gewandt, nur durch die horizontale Schwanzflosse fortgetrieben, aber nicht in einer graden, sondern wellenförmig auf und ab gebogenen Linie, so daß der Rücken abwechselnd auf der Oberfläche des Wassers erscheint und verschwindet. Bei den mit einer großen Rückenflosse versehenen Delphinen und Meerschweinen macht diese Art des Schwimmens, vom Schiffe aus gesehen, vollkommen den Eindruck, als ob die Thiere sich bei der Fortbewegung beständig überkugelten, weshalb sie von den Schiffern auch den Namen „Tümmler" erhalten haben.

Ungeachtet der Größe vieler hierher gehörigen Thiere leben dieselben doch meistentheils von verhältnißmäßig kleinen Seegeschöpfen. Besonders auffällig ist dieses Mißverhältniß bei den großen Bartenwalen (baleine franche, right whale), deren Nahrung ausschließlich aus ganz kleinen Weichthieren besteht. Beim Fressen schwimmen sie mit etwa 12 Fuß hoch und 16 Fuß lang geöffnetem Rachen, in welchen

das mit Hunderttausenden jener kleinen „Walfischaasz" genannten Geschöpfe (Seite 439) erfüllte Wasser einströmt und beim Schließen des Rachens ausströmend, von den Barten gleichsam filtrirt, die kleinen Pteropoden in der Rachenhöhle zum Verschlucken durch den engen Schlund zurückläßt. Die dem arctischen Bartenwal dienenden Thierchen sind etwa ¾ Zoll lang und färben in tiefen, breiten, meilenlangen und dicht gedrängten Zügen das Meer schmutzig-olivengrün. Von dem der Art nach verschiedenen antarctischen Bartenwal werden Thierchen verschlungen, die gar nur 3—4 Linien lang sind und in ihren unermeßlichen Zügen das Meer trüb-röthlich erscheinen lassen. Die außerordentlich schnell schwimmenden Finnwale dagegen nähren sich größtentheils von ganz kleinen Fischen, Häringen und Sprotten, deren Zügen sie daher auch beständig folgen. Von den Delphinoden leben die meisten als gefährliche Raubthiere von kleineren oder größeren Fischen, besonders aus den Familien der Häringe und Stockfische. Nur die großen Pottwale (cachalot, spermwhale) halten sich, wie es nach neueren Beobachtungen scheint, ausschließlich an die Riesensepien, die in großen Tiefen auf submarinen Felsen leben und zum Theil erst durch die Pottwale, aber immer noch unvollständig, den Forschern bekannt geworden sind (S. 468 ff.), indem jene gelegentlich große Bruchstücke dieser Thiere mit aus der Tiefe heraufbringen, oder beim schnellen Harpuniren auswürgen, oder auch ein solches Thier so verstümmeln, daß es, seinen Aufenthalt in der Tiefe verlassend, dem Menschen zur Beute wird.

Wegen leichter und schneller Bewegung* sind vorzüglich die großen Wale sehr weit verbreitet. Der arctische Bartenwal durchstreift das ganze nördliche Polarmeer. Thiere, die in der Baffinsbai harpunirt und entkommen waren, wurden nicht lange darauf in der Beringsstraße gefangen und an der immer mit dem Schiffsnamen bezeich-

* Ein von Scoresby harpunirter Zwergfinnfisch legte in der Minute 480 Faden, über 44 Fuß in der Sekunde zurück, oder so viel, wie ein englisches Rennpferd, oder ein Dampfwagen, der in der Stunde 6 Meilen macht.

neten Harpune wiedererkannt (Maury). Der jüngere Scoresby tödtete in der Baffinsbai ein Thier, das mit einer Harpune kurz vorher seinem Vater an der Ostküste von Grönland entwischt war. Ebenso bewohnt der antarctische Bartenwal die Südpolargewässer, aber keiner von beiden besucht die Aequatorialzone, welche dagegen vom Pottwal durchstreift wird, der sich zwischen dem 61° S. Br. bis zum 44° N. Br. ausbreitet (Maury); merkwürdiger Weise geht derselbe niemals um das Vorgebirge der guten Hoffnung, sondern nur um das Cap Horn herum, wenn er vom Atlantischen in den Stillen Ocean übersiedeln will (Maury). Die Finnfische gehören sämmtlich der nördlichen Halbkugel, wie es scheint mit Ausnahme des Stillen Oceans, an. Die Wanderungen der Wale sind hauptsächlich von den Zügen der ihnen zur Nahrung dienenden Thiere abhängig. Sie erscheinen zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten. Die Isländer freuen sich ihrer, weil sie ihnen die Fische zutreiben, erkennen auch genau die einzelnen Individuen, denen sie besondere Namen geben, bei ihrer Rückkehr wieder. In der That sind die Wale in dem Wiederbesuch der ihnen einmal vertrauten Oertlichkeiten sehr regelmäßig, und wenn sie irgendwo ausbleiben, kann man überzeugt sein, daß sie durch die Verfolgung der Menschen ausgerottet, aber keineswegs verscheucht sind, denn selbst schon einmal gejagte und verwundete Thiere kommen doch im nächsten Jahre wieder an denselben Ort (Eschricht). Ebenso haben die antarctischen Wale ihre ganz bestimmten Ortswechsel. Immer zu denselben Jahreszeiten erscheinen sie an der Küste von Neuseeland, zumal die weiblichen Thiere mit ihren Jungen zwischen Mai und Oktober. Von 1754—76 verschwanden die Fischzüge an den Küsten der Faroerne und damit blieben auch die Walthiere aus; nachher kamen beide wieder regelmäßig jedes Jahr an und besonders seit 1845 haben sich daselbst mit dem größeren Fischreichthum die Haie und Walthiere sehr vermehrt. Umgekehrt war das Mittelmeer früher sehr reich an Walthieren, besonders auch an Bartenwalen, die von den kleinen Thieren leben, denen vorzugsweise das Leuchten des Meeres zugeschrieben werden muß. Die Alten erwähnen der zahlreichen Wale im Mittelmeer, keiner gedenkt

des Meerleuchtens. Seit die Wale im Mittelmeer so gut wie ausgerottet sind, hat man in demselben das Leuchten beobachtet, und es scheint von Jahrhundert zu Jahrhundert durch die ungestörte Vermehrung der kleinen Leuchtthiere prachtvoller geworden zu sein. Sollte beides nicht in ursächlichem Zusammenhang stehen? (G. P. Marsh.)

Die Bartenwale und viele andere leben vereinzelt, wie es scheint in Monogamie, nur das dem Männchen an Größe gleiche Weibchen bleibt längere Zeit in Gesellschaft der Jungen. Die Pottwale dagegen sind in Polygamie lebende Heerdenthiere. Gewöhnlich führt nur ein vollkommen erwachsenes Männchen die Heerde von 20—30 Weibchen, die auffallend kleiner sind, und ihre Jungen an. So z. B. strandeten 1784 nach einem Sturm zugleich 22 Pottfische an der Küste von Frankreich. Seltener sind sehr viel größere Heerden mit zwei oder gar drei Männchen. Die weiblichen Thiere scheiden, wenn sie erwachsen sind, von der Stammheerde aus und bilden eigene Gesellschaften. Die erwachsenen männlichen Jungen werden von dem Stammvater vertrieben; auch sie bilden dann Gesellschaften, bis es den stärksten nach und nach gelingt, sich eine weibliche Gesellschaft zu unterwerfen und neue Heerden zu gründen. Die alten abgelebten männlichen Thiere werden, von einem jüngeren stärkeren Emporkömmling vertrieben, Einsiedler. Diese letzteren findet man zuweilen bis 80 Fuß lang, die Weibchen dagegen erreichen nie mehr als höchstens 35 Fuß. Von den übrigen kleineren Walthieren sind die meisten ebenfalls Heerdenthiere. 1817 wurden auf einmal 17 Grindwale an die französische Küste getrieben, und an den Faroerne ziehen sie oft in Heerden von mehreren Hunderten umher und in einzelnen besonders glücklichen Fällen hat man wohl bei einem einzigen Treibjagen über Tausend auf einmal getödtet. Liefert diese der Nahrungstrieb in die Hände ihrer Feinde, indem sie den Häringen und anderen kleinen Fischen in die engen felsigen Buchten folgen und da wie bei einem Kesseltreiben umstellt werden, so ist es das fast noch unabweisbarere Bedürfniß nach Lebensluft, welches die größeren Wale zum Opfer ihrer Verfolger macht. Wie schon oben (Seite 616) erwähnt, können dieselben zwar längere Zeit unter Wasser

verweilen, aber diese Zeit ist doch begrenzt, verschieden nach Art, Geschlecht und Alter, und auf die genaue Kenntniß dieser Eigenthümlichkeiten ist vorzüglich der Walfischfang gebaut. Bei den Bartenwalen sind Männchen und Weibchen gleich groß und beide unterscheiden sich daher auch nicht in ihrer Tauchfähigkeit. Sie verweilen freiwillig oft Viertelstunden lang unter dem Wasser, verwundet sogar über eine halbe Stunde, dann aber müssen sie, vom Luftmangel ermattet, wieder auftauchen und sich neuen Angriffen preisgeben. Nur Größe und Alter machen hier einen Unterschied in der Dauer des Untertauchens. Bei den Pottwalen dagegen ist die Zeit des Untertauchens eben wegen der Größenverschiedenheit bei beiden Geschlechtern sehr verschieden. Die Weibchen bleiben, wenn sie nach Nahrung suchen, oft eine halbe Stunde ununterbrochen unter dem Wasser; erwachsene aber noch junge Männchen können eine ganze Stunde lang in der Tiefe verweilen, ältere männliche Thiere sogar 1¼—1⅓ Stunde. Alles das geschieht mit der größten Regelmäßigkeit, so daß kein Thier, je nach Alter, Geschlecht und Individualität verschieden, eine Minute länger oder kürzer in der Tiefe bleibt, als seiner einmal festgestellten Natur entspricht. Das Thier kann diese seine normale Zeit aber nur dann einhalten, wenn es sich vorher vollkommen vollgeathmet, sein gesammtes Blut vollständig mit Sauerstoff geschwängert hat, wozu je nach den Größenverschiedenheiten 4—10 Minuten erforderlich sind. Wird es im Athmen gestört und zum voreiligen Untertauchen veranlaßt, so verkürzt sich danach die Zeit, welche es unter Wasser ausdauern kann. Die Aufgabe des Jägers ist also, dem auftauchenden Thiere niemals die gehörige Zeit zum Athmen zu gönnen (Gloger).

Das weibliche Thier des Bartenwals wirft in der Regel nur ein Junges im Beginn des Frühlings. Die Mutter zeigt, so lange das Junge noch saugt, die zärtlichste Sorge für dasselbe, spielt mit ihm, sucht es, an der Brust unter den vorderen Flossen geborgen, der Gefahr zu entziehen, und verläßt das verwundete Junge nicht, so lange es noch einen Funken von Leben zeigt, ist auch während dieser Sorge so gleichgültig gegen eigene Gefahr, daß sie leicht erlegt werden kann.

Uebrigens gehören die Wale zu den am wenigsten geistig begabten Thieren, das Gehirn eines Bartenwals wiegt nur 1/25000 des ganzen Körpers. Die Wale sind ungeachtet ihrer Größe und Stärke scheue, furchtsame Thiere, die ihren Feinden, z. B. dem Sägefisch und besonders ihrem heftigsten Gegner, dem Nordkaper, wenig mehr als die Schnelligkeit der Flucht entgegensetzen können. Nur verwundet und durch wiederholte Angriffe gereizt werden die Wale gefährlich und dann genügt auch wohl ein kräftiger Schlag des ungeheuren Schwanzes, ein bemanntes Boot zwölf Fuß hoch in die Luft zu schleudern.

Sämmtliche Cetaceen werden vor Allem durch ihr flüssiges Fett, den Thran (train-oil) wichtig für den menschlichen Haushalt. Der Thran ist besonders in dem den ganzen Körper der Thiere umgebenden Speck enthalten; diese Speckschicht erreicht bei den alten Pottwalen oft eine Dicke von 12—14 Zoll. Sehr reich sind die dicken Lippen des Bartenwals, deren eine zuweilen 40 Centner Oel liefert; auch die Zunge, die bis 24 Fuß lang und 12 Fuß breit wird, enthält oft 5 bis 6 Fässer Thran. Neben diesem flüssigen Fett hat der Pottwal noch ein eigenthümliches dem Stearin ähnliches festes Fett, den Walrath oder Spermaceti (sperm. blanc de baleine). Eine große doppelte Schicht zusammenhängender zelliger Räume, die sich unter der 5 Zoll dicken Speckhaut über den ganzen Kopf, besonders im Nacken, ausbreitet, enthält oft über 50 Centner einer hellen, klaren, öligen Flüssigkeit, die in der Kälte gerinnt, das heißt den Walrath in perlmutterglänzenden krystallinischen Blättchen ausscheidet, welche man durch Pressen von dem flüssig bleibenden Oel (Walrathöl) trennt. Man benutzt den Walrath zu Lichtern, durchscheinenden Seifen, Pomaden, cold-cream, lithographischen Tuschen u. dgl. m. Das Oel wird in Lampen gebrannt und dient zum Einfetten der Wolle. Auch längs des Rückens läuft noch ein Walrath enthaltender Strang und selbst im Fett und Fleisch findet sich diese Substanz, wenn auch in geringerer Menge. Der dem Pottwal ebenfalls noch eigenthümlichen Ambra ist schon oben (Seite 620) Erwähnung geschehen. Man findet dieselbe theils noch in den Eingeweiden des Thieres, theils in kleineren oder

größeren Massen frei auf dem Meere schwimmend. Die beste Ambra ist grau, wachsartig hart und enthält oft Reste von Tintenfischen, zumal die harten Kiefer, weshalb Viele der Ansicht sind, daß dieselbe aus der unvollkommenen Verdauung der nach Moschus riechenden Eledonen (Seite 464 ff.) entstanden sei. Andere Forscher sind anderer Ansicht; eine ganz sichere Entscheidung über den Ursprung der Ambra ist uns noch nicht bekannt geworden. Gewöhnlich wiegen die Ambramassen 3 Loth bis 1 Pfund, seltener 10—20 Pfund. Der 1741 bei Bayonne gestrandete Cachalot enthielt in seinem Darm ein Stück Ambra von 10 Pfund 2 Loth. Ein Walfischjäger gewann aus einem Thier 40, aus einem anderen 104 Pfund Ambra; Valmont de



(205)

Bornare sah 1721 einen Block von 200 Pfund. Wohlriechende Perlschnüre und anderer Schmuck werden aus der Ambra verfertigt und stehen besonders im Orient in hohem Preise. In Brasilien gebraucht man dieselbe sogar als Gewürz an Speisen.

Ein zweiter Gewinn, den die Wale abwerfen, wird durch die Zähne und das, was ihre Stelle vertritt, die Barten, geliefert. Unter den Zähnen stehen die großen Eckzähne des Narwal (licorne de mer) obenan, deren Bedeutung für das Leben des Thieres noch unbekannt ist, denn die Erzählungen von den Kämpfen des Narwal mit dem Bartenwal und anderen sind längst als Fabeln erkannt. Man verarbeitete besonders früher die Narwalzähne wie Elfenbein; so war nach Pontoppidan der dänische Königsthron im Schlosse Rosenburg bei Copenhagen aus Narwalzähnen gearbeitet. Jetzt benutzt man sie nur wenig. Auch die großen Zähne des Cachalot (205) wurden früher

viel als eine schlechte Art von Elfenbein gebraucht. Sie stehen nur im Unterkiefer zu 20—25 an jeder Seite und sind oft bis 2 Pfund schwer. Den Gegensatz dazu bilden die Barten der Bartenwale und Finnfische, welche an die Stelle der verloren gehenden Milchzähne treten (Seite 618). Nur im Oberkiefer stehen an jeder Seite gegen 300 Hornblätter, ebenso wie die Zähne des Pottwals nur im Zahnfleisch befestigt. Die größten sind bis 15 Fuß lang und am Grunde bis 1 Fuß breit und wiegen gegen 7 Pfund. Man rechnet bei einem erwachsenen Bartenwal auf etwa 2000 Pfund Fischbein. Sehr viel werthloser und deshalb auch weniger gesucht ist das Fischbein der Finnwale, deren Barten höchstens 4 Fuß lang werden. Die mannigfache Anwendung dieser Substanz, die auf ihrer außerordentlichen Elasticität beruht, ist bekannt. Wir wollen hier nur noch ein merkwürdiges Beispiel des Regalrechts und der Unwissenheit des Mittelalters anführen. Blackstone erwähnt eines alten Gesetzes, nach welchem „der Schwanz (tail) jedes gefangenen Wals als Regal der Königin (von England) zufallen solle, um die Garderobe Ihrer Majestät mit Fischbein zu versehen."

Am wenigsten macht man Gebrauch von dem Fleisch der Walthiere. Für die Eskimos ist allerdings ein gestrandeter grönländischer Wal ein unbezahlbarer Schatz, von dem oft ein ganzes Dorf viele Tage zehrt. Die Walfischjäger aber überlassen das ganze Thier nach Ablösung der Barten und des werthvollen Specks immer den submarinen Leichenfressern. Dagegen werden mehrere Delphine auch des Fleisches wegen gejagt. Im Mittelalter wurde das Fleisch der Meerschweine sehr geschätzt; besonders galt die Zunge als einer der feinsten Leckerbissen. 1426 wurden mehrere derselben für die Tafel Heinrich's III. gekauft und der Bischof von Swinfield versäumte keine Gelegenheit, sich diesen Genuß zu verschaffen. Bei dem großen Banket in Durhamhouse zu Ehren Richard's II., bei der feierlichen Einführung des Erzbischofs Neville, bei der Vermählungsfeier Heinrich's V. und bei der Krönung Heinrich's VII. erschienen Meerschweine als Hauptdelicatessen; ja noch die Königin Elisabeth war eine große

Liebhaberin dieser Speise. Aber seit 1575 verschwanden sie von den englischen Märkten. Kenner behaupten noch jetzt, daß das Fleisch und Fett der kleineren Delphinarten den so hoch gepriesenen Schildkröten bei weitem vorzuziehen sei.

Der Walfischfang.

„Der Walfischfang ist der unbedingt vorzüglichste Zweig aller kaufmännischen Schifffahrt. Zugleich ist derselbe im Frieden das am besten geeignete Mittel, den Muth, die Ausdauer und den Unternehmungsgeist des Seemanns im wahrsten und hellsten Lichte zu zeigen."

Fr. D. Bennet.

Der Walfischfang, wie er gegenwärtig betrieben wird, beschränkt sich eigentlich nur auf zwei Arten der Jagdthiere, einerseits den arctischen und antarctischen Bartenwal, andererseits auf den Pottwal. Die Mehrzahl der kleineren und selbst einige der größeren Arten der Walthiere sind theils schwer zu erlangen, theils lohnen sie ihrer Kleinheit wegen nicht genügend die aufgewendeten Kosten und Mühen; diese bleiben daher den Uferbewohnern überlassen. So ist allerdings für die Bewohner der Faroerne und Orkaden der Fang der 16—18 Fuß langen Grindwale an ihren Küsten oft sehr einträglich, ungeachtet ihr Thran, der sogenannte „faröische", zu den schlechtesten Sorten gehört. Dasselbe gilt für die riesigen Finnwale, deren ungemeine Flüchtigkeit ihren Fang auf hoher See fast unmöglich macht, zumal da sie niemals lange und tief untertauchen und verwundet gleich viele Meilen weit an der Oberfläche dahinschießen, so daß auch das beste Walfischboot sie nicht wieder einzuholen im Stande ist. Sobald sie aber von den Zügen der Sprotten, Häringe und anderer kleiner Fische mit der Fluth in die Fjorden gelockt sind, schneiden die norwegischen Fischer ihnen den Rückweg ab und bringen sie so bei der Ebbe zum Stranden. Der gute „norwegische" Thran wird größtentheils von ihnen gewonnen. Noch untergeordneter ist die Jagd der sogenannten Robbenschläger zur Erlangung

des „Seehundsthrans“, sowie der Walroßjäger. Von beiden letzteren ist noch später zu sprechen.

Ueber die Geschichte des Walfischfangs sind wir nur mangelhaft unterrichtet. Die Untersuchungen von Scoresby führen den Ursprung in eine sehr frühe Zeit zurück. Nach Alfred des Großen Mittheilungen über die Erzählungen des Norwegers Othere im Jahre 890 wurde der Walfischfang schon um diese Zeit an den norwegischen Küsten mit Lebhaftigkeit betrieben. Es waren, wie es scheint, auch Normänner, welche diesen Erwerbszweig nach Frankreich brachten. Die kleineren Walthiere der Bai von Biscaya wurden aber weniger ihres Thrans als ihres Fleisches wegen gefangen. Die Einwohner von Bearn und Gascogne in Frankreich und die Biscayer in Spanien hatten einen regelmäßigen, ausgedehnten, mit Geschick betriebenen Walfischfang im 12ten bis 14ten Jahrhundert. Sie dehnten ihn allmälig bis in's Mittelmeer und in die nordischen Regionen aus, wo sie mit den Isländern als Nebenbuhler zusammen trafen. 1388 ertheilte Eduard III. dem Peter von Puyanne das Recht, eine Abgabe von etwa zwei Thalern zu erheben von jedem Walfisch, der in den Hafen von Biarritz eingebracht werde. Später nahmen auch Cibourre, Vieux Boucan und endlich Rochelle an diesem Fange Theil. Durch leichtsinniges Tödten der Jungen wurde aber zuletzt die Bai von Biscaya verödet, der Walfischfang hörte auf, ein Gewerbe der südlichen Nationen zu sein, und wurde überhaupt erst wieder bedeutend, als die Versuche zur Auffindung einer nordöstlichen und nordwestlichen Durchfahrt die ergiebigen Jagdreviere bei Spitzbergen und in der Baffinsbai eröffneten. Bald wurde der Walfischfang ein Gegenstand der Eifersucht unter den nordischen maritimen Mächten und hier zeichneten sich auch die Engländer durch rechtlose Seeräuberzüge aus, um ihre Nebenbuhler zu verjagen. Damals waren Küsten und Buchten Spitzbergens so bevölkert von Walen, daß man den Speck am Lande ausschmelzen konnte, zu welchem Ende die Holländer an der Nordküste die Niederlassung Smeerenberg gründeten, welche bestand, bis die Schiffer, gezwungen, den an den Küsten ausgerotteten Walfisch auf

hoher See zu suchen, auch um Raum zu gewinnen und den unerträglichen Gestank des faulenden Specks zu vermeiden, sich genöthigt sahen, den Speck an Bord des Schiffes selbst auszuschmelzen, wobei ihnen die Rückstände, die sogenannten „Grieben“ oder „Griesen“, als Brennmaterial dienten. Aber eine Zeitlang war Smeerenberg so blühend und so wohl mit Allem versehen, daß jeder Arbeiter des Morgens zum Kaffee seine frischen, heißen Semmeln, den Nationalluxus der Holländer, erhalten konnte. Im Jahre 1680, der Zeit der höchsten Blüthe des holländischen Walfischfanges, waren 260 Schiffe und 14,000 Matrosen in diesem Gewerbe beschäftigt. Nachdem es der sich selbst strafenden Habgier durch unüberlegtes und unterschiedsloses Tödten der Wale endlich glücklich gelungen war, das reiche Jagdrevier in den Meeren Spitzbergens völlig zu ruiniren, sank das Gewerbe bei den Holländern schnell von seiner Höhe herab, und die Engländer wurden wie die Entdecker, so auch die ersten und hauptsächlichsten Ausbeuter der von Walen bevölkerten Baffinsbai. Der alte volkswirthschaftliche Blödsinn der Privilegienertheilung hatte lange den holländischen Walfischfang niedergehalten und wenig einträglich werden lassen, er erreichte seine glänzende Höhe erst, nachdem 1642 der Fang freigegeben wurde. Dieselben Erfahrungen machte man in England, wo erst die Moskovitische, dann die Südsee-Compagnie sich der ausschließlichen Betreibung des Fanges bemächtigten, bis derselbe wegen Ertraglosigkeit — natürlich stahl jeder Diener der Compagnieen nach besten Kräften für die eigene Tasche — aufgegeben wurde. Aber die Regierung hatte bereits den ungeheuren Werth des Walfischfanges theils für den Nationalwohlstand, theils und besonders für die Erziehung tüchtiger Seemänner erkannt und wußte durch Vergütungen, anfänglich von 20 Schill., dann von 40 Schill. für jede Tonne Tragfähigkeit der Walfischfahrer die Privatthätigkeit anzuspornen. Von 1787 an wurde die Vergütung allmälig vermindert und 1825 * ganz auf-

* Im Ganzen hatte die Regierung auf diese Weise von 1750 bis 1824 2,500,000 Lstrlg. verausgabt.

gehoben, weil diese Industrie sich so hoch aufgeschwungen hatte, daß sie keiner Staatshülfe mehr bedurfte.

Aber dieselbe menschliche Unvernunft und derselbe Erfolg führten auch in der Baffinsbai zu der Erfahrung, die man schon in den Meeren von Spitzbergen gemacht hatte. Der Reichthum der Baffinsbai wurde so erschöpft, daß bald die Schwierigkeiten des Fanges in demselben Maße wuchsen, wie der Ertrag abnahm. Da eröffnete die Aufschließung der antarctischen Meere mit ihrem antarctischen Bartenwal und dem mehr südlich vorkommenden Pottwal ein neues Gebiet, dessen scheinbar unerschöpflicher Reichthum dem Walfischfang einen erneuten Aufschwung verlieh. Dieses Zweiges bemächtigten sich im Beginn des americanischen Befreiungskrieges die Nordamerikaner und haben denselben mit immer steigendem Eifer und immer größerer Betheiligung bis jetzt so ausgedehnt, daß in einigen Jahrzehnten wohl auch dieses Jagdrevier verwüstet sein wird. So lassen sich in der Geschichte des Walfischfangs vier Perioden unterscheiden, die der Biscayer, der Holländer, der Engländer und der Nordamerikaner. Neben diesen Nationen war der Antheil, den andere Völker an dieser Industrie nahmen, verhältnißmäßig unbedeutend. Die folgende Uebersicht des gegenwärtigen Standes wird das bestätigen.

Nordamerika, welches zur Zeit an der Spitze der Industrie des Walfischfanges steht, beschäftigte schon seit 1778 allein aus Massachusetts 183 Schiffe von 13,820 Tonnen in dem nördlichen und 121 Schiffe von 14,026 Tonnen in dem südlichen Walfischfang. Nordamerika hatte keine Regierung, von der der Bürger Belohnungen für seine Thätigkeit empfing oder erbat, aber der Bürger ist dort auch frei von den anmaßlichen Regierungsschulmeistereien in Dingen, welche der Einzelne zehnmal besser versteht, als ein durch das Studium des römischen Rechts um seinen gesunden Menschenverstand betrogener Regierungsbeamter. „Obwohl Großbritannien zu verschiedenen Zeiten große Belohnungen für die beim Walfischfang beschäftigten Schiffe vertheilte, so sind die Walfischfahrer von Nantucket und New-Bedford, wenn auch ununterstützt und ungeschützt von irgend einer Seite, als

von ihrem eigenen Fleiß und Unternehmungsgeist, doch im Stande gewesen, alle ihre Nebenbuhler auf den fremden Märkten aus dem Felde zu schlagen" (Pitkin, Handel der Vereinigten Staaten). Das Jahr 1841 sah nach den amerikanischen Häfen 222 Schiffe mit 157,643 Fässern Walrath und 205,164 Fässern Thran zurückkehren. Am 1. Januar 1846 betrug die Gesammtzahl der nordamerikanischen Walfischfahrer 737 Schiffe, d. h. ⅘ aller beim Walfischfang auf der Erde beschäftigten Schiffe. Davon gehörten 256 New-Bedford, einer Stadt, die fast ganz von Walfischjägern bewohnt ist, welche ihre Interessen in einer eigenen Zeitung, „The New-Bedford Whale-man", vertreten.

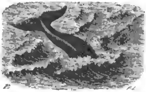
Die Engländer, wenn auch nächst den Amerikanern die bedeutendsten Walfischjäger, stehen doch hinter diesen weit zurück. Anfang 1847 beschäftigte ganz England nur 80—90 Schiffe. Der patriotische Aufschwung, den das durch die geographischen Entdeckungen seiner Capitains (z. B. der Aucklandsinseln) in weiteren Kreisen bekannte und durch die Benennung des von Biscoe entdeckten Enderbylandes im Antarctischen Meere geehrte Londoner Haus Enderby hervorrief, hat allerdings auch dieses Gewerbe in England wieder gehoben, obwohl ein Vergleich mit Nordamerika noch immer nicht zulässig ist. Die Franzosen stehen bekanntlich, trotz ihrer Tapferkeit zu Lande, nicht in dem Rufe, gute Seeleute zu sein. The chattering nation, wie die Engländer sagen, hat nicht die Ruhe und den Ernst, der bei wichtigen Unternehmungen an Bord des Schiffes unweigerlich herrschen muß, um den Erfolg zu sichern. Gleichwohl haben ihre Rheder sich immer am Walfischfang betheiligt. Noch 1790 hatten sie 40 Walfischfahrer in See; 1841 waren nur noch einige 30 Schiffe bei diesem Gewerbe in Thätigkeit. Doch hat seit 1847 die Regierung zur Hebung der Fischereien und des Walfischfanges 800,000 Frcs. ausgesetzt. Hollands Walfischfang liegt fast ganz darnieder, trotz der bedeutenden Prämien, welche seit 1817 zur Hebung desselben von der Regierung ausgesetzt worden sind. Dänen, Schweden und Russen haben zwar immer einige Schiffe beim Walfischfang beschäftigt, aber ohne je eine große Rolle

zu spielen. In Abo hat sich eine Gesellschaft gebildet, um die Insel Sitcha als Walfischjäger-Colonie zu verwerthen.

Und Deutschland? — Es gab eine Zeit, vor etwa 150 Jahren, wo Hamburg allein mehr Walfischjäger ausrüstete, als England und Schottland zusammen, und damals nahmen fast alle Hafenorte der Nordsee Theil daran. Aber gänzlicher Mangel an Aufmunterung, die sinnlosen Zollverhältnisse in Deutschland vor dem Zollverein und viele andere ungünstige Einflüsse haben diesen Gewerbszweig sehr herunter gebracht. Die Ostseeländer haben, gehindert durch die seeräuberische Wegelagerung im Sunde, bis vor Kurzem kaum Theil nehmen können. Gegenwärtig noch ist, ungeachtet schon Friedrich II. den Walfischfang in Preußen einzuführen suchte, die Betheiligung der deutschen Ostseeländer eine sehr geringe. 1847 hatte ganz Deutschland 44 Grönlandsfahrer und etwa 16—17 Südseefahrer. Die Grönlandsfahrer müssen sich aber jetzt fast immer mit Robbenschlagen begnügen, wenn sie nicht die Reise umsonst gemacht haben wollen. Wir haben schon früher (Seite 539 ff.) angedeutet, wie traurig die Vernachlässigung des Fischfanges überhaupt für Deutschlands Nationalwohlfahrt ist, und mögen hier nicht noch einmal darauf zurückkommen. Wer ein Herz für die Sache hat, der möge das schon öfter erwähnte treffliche Büchelchen von Dr. Gloger über den Walfischfang lesen.

Kein Seegewerbe — man gestatte diesen Ausdruck — nimmt in gleichem Grade die Kraft, die Ausdauer, die Unerschrockenheit, das Urtheil und die Selbstständigkeit des Charakters der Seeleute in Anspruch, wie der Walfischfang, keins ist daher auch so gut geeignet, eine Schule für tüchtige Seemänner zu sein, wie dieses. „Selbst die Unerschrockenheit unserer (der englischen) Kriegsflotte ist mit der der Walfischfahrer nicht zu vergleichen" (Th. Beale). Aber auch nur die vortrefflichste und seemännisch zweckmäßigste Ausrüstung der Schiffe und der Mannschaft macht es dem Seemanne möglich, jene Eigenschaften sich zu erwerben und auszubilden. Diese Ausrüstung hat von alten Zeiten her das Bedürfniß und die Nothwendigkeit bestimmt, und die neuere Zeit hat nur etwa die Anwendung der Schraubendampfer für den Südsee-

fischfang hinzugefügt. Für die beiden Zweige des Walfischfangs, den Fang der Bartenwale und den der Pottwale, ist übrigens die Ausrüstung selbstverständlich sehr verschieden. Die Schiffe des ersteren müssen sehr stark und massiv gebaut sein, um dem Andrang des Eises, in welchem sie sich fortwährend zu bewegen haben, widerstehen zu können; nicht minder muß die Mannschaft mit allen Mitteln versehen sein, um sich gegen die Einwirkung der furchtbaren Kälte, der sie oft ausgesetzt ist, und ihre Folgen zu schützen. Dagegen hat der Pottwaljäger nur in einem milden, zum Theil heißen Klima sich zu bewegen, was für Schiff und Equipage ganz andere Einrichtungen voraussetzt. Beide brauchen starke Boote, von welchen aus der Walfisch, wenn man



(206)

ihn durch seinen Wasserstrahl entdeckt hat, zuerst durch das Werfen der Harpune, eines starken eisernen, an einer mehrere englische Meilen langen Leine befestigten Wurfspießes, angegriffen wird. Der harpunirte Walfisch (206) schießt gewöhnlich sogleich kopfüber in die Tiefe und es ist die Aufgabe des geübten Walfischjägers aus seiner Kenntniß der Natur des Thieres Ort und Zeit, wo und wann das Thier wieder auftauchen wird, zu errathen. Kommt dasselbe an die Oberfläche, so wird es auf's Neue harpunirt oder, wenn möglich, mit eisernen Lanzen durchbohrt, damit ihm keine Zeit bleibe, vollkommen Athem zu schöpfen, und so die Athemnoth und Erschöpfung den Todeskampf des Thieres beschleunige. Hat dasselbe geendet, so wird es mittelst der Harpunenleinen an das Schiff gezogen und seines Specks und anderer thranhaltigen Theile durch große spatenförmige Messer beraubt, was in der Sprache der Seeleute „abflensen" heißt. Ebenso bemächtigt

man sich der Barten und der Walrath enthaltenden Behälter. Den Rest überläßt man den Raubthieren des Meeres.

Die Zufälle und Gefahren, denen bei dieser Jagd auch der geübteste Walfischfahrer ausgesetzt ist, sind nicht selten verhängnißvoll und enden oft mit Verlust der schwer errungenen Beute. Wenn der Walfisch lange und tief taucht und weit entflieht, so läuft zuweilen die vorhandene Harpunleine vollständig ab und muß gekappt (abgeschnitten) werden, damit das Boot nicht unter das Wasser gezogen wird, wie es einmal einem von Scoresby's Booten geschah, dessen Bemannung sich nur durch einen kühnen Sprung auf ein benachbartes Eisfeld rettete. Bei der öfteren Aenderung der Richtung, in welcher der Walfisch flieht, wird nicht selten ein Matrose in die Harpunleine verwickelt und es ist vorgekommen, daß ein Mann in einem Augenblick mitten durchgeschnitten worden ist. Am gefährlichsten ist der Walfisch verwundet und im Todeskampf, und zwar besonders die Pottwale, die kurz vor ihrem Todeskampfe das Vermögen des Untertauchens verlieren. Das Bestreben, dennoch die Tiefe zu erreichen, ruft bei ihnen die heftigsten Bewegungen hervor, wobei die Boote, die zu nahe sind, oft zerschmettert oder in die Tiefe gewälzt werden. Besonders gefährlich sind ältere, schon einige Mal gejagte und dadurch boshaft gewordene Wale (fighting whales), welche die Boote gradezu angreifen und zu zertrümmern suchen. Zwei solcher älterer Kampfwale waren viele Jahre bei der Insel Timor und bei Neuseeland unter den Walfischjägern berüchtigt und von ihnen als „Timor Jack" und „New-Zealand Tom" bezeichnet. Gegen den letzteren hatten sich 1804 mehrere Walfischfahrer vereinigt, um ihn unschädlich zu machen. Sie mußten aber das Unternehmen aufgeben, nachdem das Thier im Laufe eines halben Vormittags neun Boote theils zerbissen, theils zerschlagen und zerstoßen hatte. Scoresby sah auf einer seiner ersten Reisen, wie ein Boot mehrere Ellen hoch in die Luft geschleudert wurde. Ein Boot des Capitain Lyons wurde 15 Fuß hoch in die Luft geworfen und dabei umgekehrt; die Bemannung wurde bis auf Einen gerettet. Zuweilen führt die Wuth dieses Seeungeheuers noch weiter. Am

13. November 1820 sah der „Essex" eine Anzahl von Walen und setzte die Boote aus, welche die Jagd begannen. Plötzlich verließ das größte Thier die Heerde und schwamm grade auf das Schiff zu, zerschmetterte auf den ersten Stoß den falschen Kiel und versuchte dann, das Schiff zu zerbeißen; da dieses nicht gelang, entfernte sich das Thier etwa 600 Fuß und schoß nun mit aller Kraft gegen das Vordertheil des Schiffes, so daß es mit ungeheurer Geschwindigkeit zurückgetrieben wurde; eine dadurch erregte mächtige Welle drang in die Kajüte, warf das Schiff auf die Seite — es war verloren; mit Mühe rettete man, ehe es sank, durch Einschlagen des Decks etwas Brod und Wasser für die auf die Boote geflüchtete Mannschaft. Wenn auch der Bartenwal weniger gefährlich ist und gewöhnlich ruhiger verscheidet, so hat dagegen der, welcher auf diese Thiere Jagd macht, andere furchtbare Gefahren durch Treibeis und Eisberge zu bestehen. Die am Eise gescheiterten, von scharfen Eisfeldern leck gemachten und gesunkenen und die von Eisbergen zerquetschten Walfischfahrer sind nicht zu zählen. Holland sendete von 1669—1778 etwa 14,167 Schiffe aus, von denen 561 (4 Procent) verloren gingen. Von 1022 britischen Grönlandsfahrern, die von 1815—42 ausliefen, gingen 112 (10,9 Procent) im Eise unter und von 202 Schiffen, die 1819—21 von Aberdeen ausliefen, gingen 28 (14 Procent) zu Grunde.

Allen diesen Gefahren würde sich der Mensch sicher nicht aussetzen, wenn nicht die Hoffnung auf reichen Gewinn ihn lockte. Aber „kein Gewerbe irgend einer Art bringt mehr reinen Zuwachs des Volksvermögens ein, als der Walfischfang" (Sir Fr. Bennet). Einige wenige Beispiele müssen uns hier genügen. Die größte bekannt gewordene Ladung brachte 1814 Capitain Souter in der „Resolution" von Peterhead nach Hause, nämlich von 44 Fischen 299 Tonnen Thran im Werth von 9568 Lstrlg., dazu kam der Erlös aus dem Fischbein und die Regierungsvergütung, so daß die ganze Einnahme 11,000 Lstrlg. betrug. Der Bau der „Resolution" hatte 6321 Lstrlg. gekostet; die Reiseausrüstung betrug 1470 Lstrlg. und mit Hinzurechnung von etwa 380 Lstrlg. als Zinsen des Baucapitals 1850 Lstrlg., so daß also diese

eine Fahrt einen reinen Gewinn von 9150 Lstrlg. abwarf. Der ältere Scoresby tödtete in 28 Reisen 498 Walfische, die 4246 Tonnen Thran lieferten und eine Gesammteinnahme von 150,000 Lstrlg. ergaben. Der Gesammtertrag des englischen Walfischfanges war für die Zeit von 1814—42 im Mittel jährlich 714,539 Lstrlg., also fast 5 Millionen Thaler. Durchschnittlich waren in dieser Zeit jährlich 127 Schiffe beschäftigt. Wenn man für jedes Schiff die Kosten wie bei der „Resolution" berechnet, so war der directe jährliche Reingewinn fast 500,000 Lstrlg. oder für jedes Schiff 3800 Lstrlg. Dazu kommt noch der nicht zu berechnende mittelbare Gewinn für die Nation in der Belebung so vieler wichtiger Gewerbe und der Ausbildung der besten Seeleute. — Nordamerika hat gegenwärtig etwa 800 Schiffe in diesem Zweige beschäftigt, von denen jährlich ungefähr 266 mit voller Ladung zurückkehren, und nach dem eben gegebenen für Nordamerika wohl jedenfalls viel zu niedrigen Durchschnitt einen Reingewinn von mehr als einer Million Lstrlg. abwerfen. Dagegen führte der deutsche Zollverein von 1844—46 jährlich im Mittel 338,125 Centner ausländischen Thran im ungefähren Werthe von 3½ Million Thalern ein. Im Meere liegen unerschöpfliche Schätze, aber man muß den Muth und die Kraft besitzen, dieselben zu heben. Armes Deutschland!

Die Delphine.

„Die Delphine erfreun sich der rauschenden Küsten, bewohnen
Auch das offene Meer und niemals findet die See man
Ohne den muntren Delphin; ihn liebt vor allen Poseidon."

Oppian.

Wen je Beruf oder Neigung auf das Meer hinaus führten, wer die Delphine Stunden, Tage, Wochen lang das Schiff begleiten und wie in neckischem Spiel umkreisen sah, der wird sich nicht wundern, daß die Alten, mit offenem Auge die Natur in ihrer Erscheinung auf-

fassend und kindlichen Gemüthes der Erscheinung gleich die geistige Bedeutung zugesellend, den Delphin zum Freunde der Menschen machten, ihm Liebe, Treue, hülfreiche Thätigkeit für dieselben zuschrieben und ihn, wenn auch in wunderlich idealisirter Gestalt, häufig und gern in ihre architectonische Ornamentik, in ihre gruppirende Sculptur oder in ihre schildernden Dichtungen verwebten. Besonders rühmten die Alten die Schnelligkeit des Thieres, das man in der That oft wie höhnend dem schnellsegelndsten Schiffe voraufschießen, dann wieder umkehren und in raschen Bewegungen dasselbe umgaukeln sieht (Plinius). Wie zur Lust schnellen sich dabei die Delphine oft hoch aus dem Wasser heraus. „Lustig schnalzend sprang der Delphin empor aus den Wellen", singt Moschus von Syracus. Wie ein Delphin einem Knaben, der ihn stetig gefüttert, auf seinen Ruf gefolgt, wie er denselben Jahre lang regelmäßig auf seinem Rücken zur Schule hin und zurück getragen, dann um den gestorbenen Knaben getrauert und auch geendet, — zahlreiche ähnliche Beispiele der Liebe von Delphinen zu Knaben, — die bekannte Rettung des Arion durch einen Delphin, — die Rolle der Jagdhunde, welche die Delphine auf den Ruf von Fischern übernommen, indem sie denselben die Fische in's Netz getrieben, — und Aehnliches hat die Dichtung gestaltet, und Plinius mag es selbst verantworten, daß er diese Sagen in die Naturgeschichte eingeführt.

Dem letzteren liegt übrigens insofern eine Wahrheit zum Grunde, als die Delphine, gefräßige Raubthiere, die von ihnen verfolgten Fischzüge oft in enge Buchten und so in die Netze der Fischer treiben, wenn auch ohne Uebereinkunft mit den Fischern, nur vom Hunger getrieben. Diese Eigenschaft liefert übrigens auch die Delphine in die Gewalt der Menschen, indem sie bei dem raschen Anschwimmen häufig stranden oder, in engen Fiorden durch die Fischer vom Meere abgeschnitten, der Lanze zum Opfer fallen. Für die Bewohner der Faröre und Orkney's ist die Jagd auf die sich oft zu Hunderten einfindenden Grindwale, wie für die Westküste Grönlands der Fang des Beluga (oder Weißfisches) ein einträgliches Geschäft. Ueberall, wo man von großen Zügen von Walfischen, von zahlreichen gestrandeten Thieren

der Art spricht, sind immer nur Delphine zu verstehen, denn der Bartenwal und der Finnfisch leben niemals in Heerden und der Pottwal nähert sich freiwillig nie den Küsten. Die Delphine aber trifft man fast nie vereinzelt, sondern immer in größeren oder kleineren Schaaren. Auf hohem Meere sind ihre Züge äußerst regelmäßig, besonders wenn sie Junge haben, die sie sorgfältig in ihre Mitte nehmen, wie es schon Aelian sehr ausführlich geschildert hat, und sie halten ihre Ordnung so strenge fest, daß man sich versucht fühlt, das Wort des Tacitus „regi crederes" * auf sie anzuwenden.

Die Robben.

„Robben stiegen sodann empor aus wogender Salzfluth,
Längs dem Gestade des Meeres in dichten Reihen sich lagernd."

Homer, Odyssee.

Jeder Schiffer in nordischen Meeren kann die anschauliche Wahrheit dieser Schilderung des Homer bestätigen.

Die Seehunde waren den Alten bekannt und damals viel häufiger im Mittelmeer, als jetzt. Sie gehörten mit zum Haushalte der Meergötter. „Proteus weidete selbst Robben und war doch ein Gott" (Theokrit). Aber während der Delphin das Bild des Graciösen, Gewandten, Schnellen war, galten die Robben nur als plumpe, häßliche Bildungen der Natur. „Hier nun strecken den Leib die mißgestalteten Phoken", sagt Ovid in der Schilderung der deukalionischen Fluth.

Die Vergleichung der Robbe mit dem Hunde und der Ausdruck Seehund ist sehr alt und spricht sich schon in einem hübschen Epigramm des Ausonius aus:

* „Man sollte glauben, sie würden commandirt."

„Einen Hasen, der jüngst am Strande Trinacria's hinlief,
Der den Hunden entflohn, hat ein Seehund erfaßt.
Ach! rief er, mir ist das Meer, die Erde verderblich
Und am Himmel sogar droht als Stern mir der Hund."

Ob je ein Seehund, dieses sanfte, scheue Thier, einen Hasen gefangen, wollen wir dahingestellt sein lassen und den Seehund nur in so fern betrachten, als er selbst Opfer der Nachstellungen wird. Die Existenz eines weit verbreiteten Völkerstammes, der Eskimos, ist wesentlich auf den Seehund gegründet. Hall, der unermüdliche „Franklinsucher", bezeichnet ihn mit Recht als „Korn und Steinkohle" der Es-



(207)

kimos. Man könnte noch hinzufügen, auch „Schaf". Das Fell giebt dem Polarmenschen die wärmende Kleidung, das Fett Brennmaterial und das Uebrige die Nahrung; ja, die Knochen dienen statt des Eisens, die Sehnen statt der Gespinnstfäden, die dünnen Blasenhäute als Fensterglas, so daß der Eskimo in der Robbe „Alles in Einem" hat. Im Sommer hat er Ueberfluß an diesem Wild, aber im Winter droht ihm oft der bleiche Hungertod, weil er bei aller Schlauheit, mit welcher er sich der Natur seines rauhen Vaterlandes anzuschmiegen verstanden hat, doch aus aller bitteren Erfahrung noch nicht sparen und für die Zukunft sorgen lernte. Im Winter, wenn der Seehund größtentheils unter dem Eise leben muß, hält er sich nur ein Luftloch offen, zu dem er von Zeit zu Zeit hinschwimmt, um Athem zu schöpfen oder einen Fisch bequemer zu verschlingen (207). Dieses Loch ist

meistens mit einer dicken Schneelage bedeckt. Von seinem Hunde geführt, entdeckt der Eskimo die Oeffnung, stößt mit seinem Speer ein Loch durch den Schnee und setzt sich daneben, oft von dem schneidenden Eiswind nur durch eine leichte Schneewand geschützt. Hier harrt er geduldig, bis er den Seehund schnaufen hört, stößt dann, eigentlich auf gut Glück, mit dem Speer nach unten und hat, wenn er trifft, einen guten Fang gemacht. Oft aber muß er 36 Stunden vergebens warten, oft fehlt er den Seehund und muß die Jagd auf den nunmehr gewarnten für diesmal aufgeben.

Auch für die civilisirteren Nationen ist die Robbe schon früh ein Gegenstand der Verfolgung gewesen. Fett zur Beleuchtung, Fleisch zur Nahrung und manche andere Theile zu meist abergläubischen Heilmitteln ließen ihn als ein werthvolles Jagdthier erscheinen. In dem wohl mit Unrecht Albert dem Großen zugeschriebenen Buche „über die Kräfte der Thiere" heißt es: „Wenn man ein Stückchen Herz mit der Zunge von der Phoca in der Achselhöhle trägt, so kann man vor Gericht von keinem Gegner besiegt werden und hat immer einen gütigen und milden Richter." Wir überlassen es etwaigen proceßsüchtigen Lesern, die Probe selbst zu machen, aber ohne Garantie von unserer Seite.

Seit der Walfischfang in den nordischen Meeren durch leichtsinnige und unverständige Vernichtung der Thiere kaum noch Mühe und Kosten lohnt, haben sich die ehemaligen Grönlandsfahrer fast nur auf die Robbenjagd gelegt und machen damit ein gegenwärtig noch recht einträgliches Geschäft. Von den eigentlichen Walfischfahrern, dem hohen Adel der Fischerwelt, wird freilich der „Robbenschläger" als gemeiner Börsenmensch verachtet.

Der Robbenfang ist im Ganzen leicht und gefahrlos. Man beschleicht die Thiere, wenn sie am Strande liegen und sich sonnen, von der dem Winde entgegengesetzten Seite und tödtet sie dann rasch durch einen Knittelschlag auf den Kopf, denn, wie schon Oppian erwähnt, ist den Phoken, wenn man sie am Kopfe verletzt, der schnellste Tod bereitet.

Aber auch die Robbenjagd wird bald aufhören, einträglich zu sein, wenn man mit der sinnlosen Vernichtung dieser Thiere, besonders der trächtigen Weibchen, wie bisher fortfährt. Um nicht durch Zahlen zu ermüden, wollen wir für unsere Behauptungen nur das eine Beispiel der oldenburgischen Grönlandsfahrer unseren Lesern in einer Tabelle vorführen. Der jährliche Gesammtertrag an Robben war:

1843—45	17,529	Stück	mit	8	Schiffen,	also	2191	für	jedes	Schiff
1846—48	19,163	„	„	$8\frac{1}{3}$	„	„	2298	„	„	„
1849—51	15,860	„	„	$7\frac{2}{3}$	„	„	2067	„	„	„
1852—54	11,383	„	„	$6\frac{1}{3}$	„	„	1797	„	„	„
1855—57	5,118	„	„	$5\frac{1}{3}$	„	„	950	„	„	„
1858—60	5,198	„	„	$4\frac{1}{3}$	„	„	1198	„	„	„
1861	1,166	„	„	2	„	„	583	„	„	„

Man ersieht hieraus, daß ebensowohl der Umfang des ganzen Gewerbes fast stetig im Verlauf von etwa 20 Jahren abgenommen hat, als auch für jedes einzelne Schiff immer weniger ergiebig geworden ist.

Die Robben scheinen in der That leicht zu zähmen, wenn man sich die Mühe geben will. Ist es auch eine absolute Unwahrheit, daß man einen Seehund gelehrt habe, „manger", „merci", „bon jour, Monsieur" und „vive le Roi!" zu sagen, so ist es doch gewiß, daß die in zoologischen Gärten gehaltenen sich schnell an ihre Wärter und die sich täglich mit ihnen beschäftigenden Besucher gewöhnen, auf ihren Ruf kommen und eine gewisse Freude bezeugen. In Amsterdam soll nach H. Berthou sogar ein Seehund des zoologischen Gartens freiwillig ein in's Wasser gefallenes und bereits untergegangenes Hündchen seinem ihm vertraut gewordenen Herrn apportirt und zu Füßen gelegt haben.

Ueber verschiedene mit Unrecht für fabelhaft erklärte Geschöpfe des Meeres.

„Ich bin des trocknen Tons nun satt,
Muß wieder recht den Teufel spielen."
Goethe's Faust.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß eine schlecht unterrichtete Nachwelt oft schon Männer als dumm, leichtgläubig oder lügenhaft bezeichnet hat, weil sie selbst zu unwissend und geistlos war, um die ihrer Zeit weit vorausgeeilten Geistesheroen auch nur verstehen und so wenigstens von ihnen lernen zu können. Wir wollen nur Herodot und Marco Polo nennen, die Beide von einer unwissenden und in geistige Finsterniß versunkenen Folgezeit als Mährchenerzähler verhöhnt wurden, bis in späteren Jahrhunderten besser instruirte Richter sie wieder in die ihnen gebührenden Ehrenplätze einsetzten. Aehnlich könnte es aber auch noch vielen anderen Dingen ergehen, die ein sich für aufgeklärt haltendes Zeitalter als Fabeln verlacht, obwohl sie für den „tiefer blickenden" Mann höchst bedeutend und über jeden Zweifel erhaben sich darstellen. So giebt es gar viele Geschöpfe, welche die moderne Weisheit als fabelhaft verwirft, deren reale Existenz nichtsdestoweniger keinem berechtigten Zweifel unterworfen werden kann. Wir haben oben (Seite 468 ff.) bei der Betrachtung des Kraken bewiesen, daß wir durchaus nicht zu den leichtgläubigen Naturforschern gehören, und dürfen daher hier ruhig unsere Ansicht dahin aussprechen, daß man viele der interessantesten Erscheinungen des Meeres sehr mit Unrecht in das Gebiet der orientalischen Mährchen verwiesen hat. Ja, wir hoffen, den Beweis für die wirkliche Existenz solcher vermeintlicher Phantasiegebilde ganz streng nach allen Regeln der Logik und der exacten Wissenschaft führen zu können.

Da uns vorzüglich um die Zustimmung der letzteren zu thun ist, so wollen wir zunächst davon Act nehmen, daß nach ihren Principien die auf unmittelbarer Beobachtung beruhende Thatsache Fundament und

Ausgangspunkt aller exacten Naturwissenschaft ist. Zwar könnten wir den Exacten hier entgegenhalten, daß die unmittelbare Beobachtung der Stellung eines Sterns am Himmel ebenso falsch ist, wie die gleichfalls auf unmittelbarer Wahrnehmung beruhende Hallucination eines Hypochonders; wir würden uns dabei aber nothwendig auf Philosophie einlassen müssen, von der die so ganz exacten Herren nichts mehr wissen wollen. Wir bleiben also ohne Mäkelei bei dem erwähnten Grundsatz stehen. Was wir den Logikern zugestehen oder vielmehr von ihnen entlehnen müssen, ist grade das, was auch die Exacten befriedigen muß. Vor allem gehört dahin die Lehre von den Zeugenaussagen, so der Satz, daß dasjenige, was einer oder mehrere über jeden Einwand erhabene Zeugen gesehen zu haben erklären, so gewiß ist, als hätte man es selbst gesehen. Dann müssen wir aber auch noch eine bekannte logische Schlußform für uns in Anspruch nehmen, den Schluß nämlich: was vom Ganzen gilt, gilt auch vom Theil — z. B. wenn alle Menschen dem Irrthum unterworfen sind, so sind es auch die exacten Naturforscher, ist Niemand unfehlbar, so sind sie es auch nicht. Man nennt diesen Schluß aber auch wohl den vom Größeren auf's Kleinere — z. B. wenn ein Superintendent im 19ten Jahrhundert das Copernicanische Sonnensystem und die Keppler'schen Gesetze, die geistigen Errungenschaften eines Newton und Laplace als Erfindungen des Teufels verwerfen kann, warum sollte der nicht auch aus der Bibel und den Werken Luther's das wegleugnen können, was doch nun einmal wirklich darinnen steht, — oder wer einen Löwen bezwingen kann, wird auch wohl mit einer Maus fertig werden. Ja, man kann diesen Schluß in bestimmterer Anwendung auf unsere gegenwärtige Aufgabe auch noch so aussprechen: „Wenn das ganz Unwahrscheinliche, Unglaubliche, ja gradezu Unmögliche thatsächlich wahr ist, so macht man sich nur lächerlich, wenn man dann das minder Unwahrscheinliche, leichter Glaubliche nicht wahr sein lassen will, sobald nur einigermaßen ausreichende Zeugnisse dafür sprechen," z. B. wenn ein Gott Mensch werden, d. h. in demselben Moment etwas sein und auch nicht sein kann, wie in den uralten orientalischen Religionen, wenn ein unsterblicher

Gott am Kreuze sterben kann, wie Wischnu-Krischna und Wischnu-Buddha, der davon Sulavahana, „der Gekreuzigte“, heißt, warum sollte denn ein Priester dem Menschen nicht seine gegen Gott begangenen Sünden erlassen können? — Das wären die Grundsätze, auf die wir uns stützen, und nun zur Sache.

Nichts hat wohl von jeher dem Anatomen und Zoologen größere Noth bereitet, als die Vorstellung eines geflügelten Engels, d. h. die



Richter n. d. Nat. gez.

(208)

Existenz eines Vierfüßers mit sechs Füßen; jeder Zoologe wird sogleich bereit sein, seine Ueberzeugung von der Unmöglichkeit einer so exorbitanten Mißgeburt auszusprechen. Um so erfreulicher muß es uns sein, denselben, sowie Allen, die nicht gern auf ihre Engel verzichten wollen, ein unverwerfliches Zeugniß von der Wirklichkeit derselben, welches bisher den Gelehrten entgangen ist, vorlegen zu können. Ein Herr Ludwig von Kleist gab bald nach den Befreiungskriegen eine Sammlung von Abbildungen zum Theil projectirter, zum Theil schon errichteter Denkmäler für die in diesen Kriegen gefallenen Helden heraus.

Darunter befindet sich der noch vorhandene Denkstein des bei Saalfeld gefallenen Prinzen Louis von Preußen. Diesem Bilde haben wir in möglichst treuer Copie (208) die Abbildung des Engels entlehnt, der einem römischen Krieger das Denkmal erklärt. Nicht nur hat der Zeichner ausdrücklich darunter bemerkt: „Nach der Natur gezeichnet", sondern Herr von Kleist, als Adeliger und folglich unzweifelhafter Ehrenmann, hat unmöglich mit seinem Namen eine offenbare Lüge decken können; dergleichen ist ja noch niemals vorgekommen.

Aber wie unsere Abbildung sogleich erkennen läßt, liegt auch noch ein innerer Grund für die Wahrheit der Darstellung vor. Wenn der Zeichner einen Engel erfinden wollte, so konnte er nichts anderes thun, als einen Menschen zeichnen und demselben hinten ein Paar Flügel anhängen; aber der dargestellte Engel steht mit Allem, was man als menschliche Anatomie festhalten muß, in so entschiedenem Widerspruch, daß man gleich sieht: das kann Niemand erfunden haben, das muß nach der Natur gezeichnet sein.

Damit wären wir eigentlich am Ende unserer Erörterung, denn wenn es wirkliche lebendige Engel giebt, die man nach der Natur zeichnen kann, warum sollte es denn keine Meermänner, Meerbischöfe, Meermönche geben, von denen doch alle einschlagenden Bücher fast bis auf Linné, dem trostlos nüchternen Pedanten der Wahrheit, so voll sind und welche man später, sehr mit Unrecht, nur für phantastische Auffassungen verschiedener Robbenarten erklärt hat. Wir wollen aber ein Uebriges thun und die Wirklichkeit dieser Geschöpfe auch noch im Einzelnen nachweisen.

Am allerwenigsten läßt sich die Existenz der Meermänner, Meerweiber, Meermädchen bezweifeln. Die beiden letzten muß man schon deshalb zugeben, weil zum Manne auch Weib und Kind gehören, ohne welche sich die Gattung ja nicht hätte erhalten können. Nun haben wir aber für die Existenz der Meermänner die allerunverwerflichsten Zeugnisse, nämlich fast lauter geistliche Herren, die sich selbst als Augenzeugen erklären; wie sollte so gelehrten, so frommen Leuten nicht zu trauen sein! Wir nennen hier nur den Prediger Peter

Angel auf Sundmöer, der 1719 einen drei Klafter langen todten Meermann sah, und Se. Ehrwürden Hans Ström, der einen lebenden Meermann in Bergenssund gesehen. Selbst der fromme Bischof Pontoppidan behauptet noch 1753 fest die Existenz dieser Geschöpfe. Es sind auch in der That eigentlich nur sprachliche Schwierigkeiten, an welchen man sich zu stoßen pflegt, die sich aber gleich heben, sowie man die Sache genauer betrachtet. Der ehrwürdige Pastor Jonas Ramus zu Norbrehougen erzählt in seiner nordischen Historie, daß die Bewohner von Harbeland bei Bergen im 15ten Jahrhundert einen Meermann gefangen und zum König Hiorleifr gebracht hätten. Der Meermann habe aber dem König ein sehr unangenehmes Lied gesungen und sei dann getödtet worden. „Ah! je reconnais mon sang," sagt Don Diego im Cid. Diese Meermänner existiren ja noch heutzutage und sind Jedermann bekannt; nur nennt man sie jetzt nicht Meermänner, sondern Abgeordnete, und tödtet sie nicht, sondern empfiehlt sie irgend einem Staatsanwalt zu weiterer Maßregelung. Auch kommen sie ja den wahrhaft vornehmen, höheren, also den allein wirklich gebildeten Kreisen noch immer wenigstens wie halbe Wunderthiere vor.

Gehen wir weiter. Die Geschichte zeigt uns auf jeder Seite, daß die Mönche sich überall hin verbreitet. Wir finden sie im fernsten Asien, in Indien und China, in den schönen, aber fast unzugänglichen Thälern des südlichen Mexico, wie im Innern von Südamerika; auf der dürren Felseninsel Jona, wie auf dem eisstarrenden Grönland bauten sie ihre Klöster. Ist es auch nur im entferntesten wahrscheinlich, daß sie ganze zwei Drittheile der Erdoberfläche, nämlich das Meer, vernachlässigt, für sich zu gewinnen versäumt hätten? Hatte nicht schon der heilige Antonius von Padua den Fischen eine Predigt gehalten? Nein, ohne Zweifel errichteten sie auch hier ihre Conventikel und erbaten sich dann selbstverständlich, als ihre Gemeinde groß geworden war, einen Bischof, der ihnen auch gewährt wurde. So hätten wir ohne Frage Meermönche und Meerbischöfe als wirklich anzuerkennen, wenn auch nichts weiter vorläge. Es giebt aber auch hier bestimmte, unantastbare Zeugnisse. Gewiß ist dabei vor Allem der

Schluß vom Größeren auf's Kleinere berechtigt, und haben wir den Meerbischof, so werden wir doch um die Existenz der Mönche nicht mehr streiten wollen. Wenn aber irgend etwas unantastbar bezeugt ist, so ist es die Existenz des Meerbischofs. Ein Jesuitenpater, der von Indien nach Rom zurückgekehrt war, erzählte dort dem älteren Corvinus, er selbst habe einen gefangenen Meermenschen mit der bischöflichen Mitra auf dem Haupte gesehen, der sehr traurig gewesen, aber als man ihn dem Meere und seiner Gemeinde wieder zurück gegeben, mit fröhlichem Gesichte gedankt habe. Diese wichtige Nachricht wäre vielleicht verloren gegangen, wenn der berühmte Arzt und Anatom Bartholinus uns dieselbe nicht aufbewahrt hätte. Nun wäre es doch gradezu albern, behaupten zu wollen, daß ein Jesuitenpater nicht ganz genau wisse, wie eine Bischofsmütze aussieht, und gradezu Frevel wäre es, die Erzählung für eine Erfindung auszugeben; wann hätte wohl jemals ein Jesuit, das Ideal christlicher Tugend, eine Lüge gesagt?

Und wer wäre nun noch so unbesonnen, nach unserer Beweisführung die Existenz der Engel, Meermänner, Meerbischöfe, Meermönche leugnen zu wollen? Nein! ihre Wirklichkeit ist gesichert, ihr Dasein mindestens ebenso gewiß, wie daß die Encyclica Sr. Heiligkeit Pius IX. die Grundsätze eines reinen Christenthums, einer höheren Sittlichkeit und einer ächten, den Menschen erhebenden und veredelnden Frömmigkeit enthält. **Quod erat demonstrandum!** *

Ein englischer Baronet, Gutsbesitzer in der Nähe von Caithneß, sagte, als Jemand in seiner Gegenwart den eben verstorbenen Sir Joseph Banks ** sehr lobte: „Ja, es war ein vortrefflicher Mann; er hatte nur seine Vorurtheile." — „Vorurtheile? Wieso? — „Er glaubte nicht an das Meermädchen." (H. Davy.)

Nehmt Euch das zu Herzen, Ihr ungläubigen Exacten!

* Das war es, was wir beweisen wollten.

** Der berühmte Begleiter Cook's auf seiner Reise um die Welt, der geniale Naturforscher und langjährige Präsident der Royal Society.

Das Walroß.

„Jam facies enormis et os prolixum et nares hiantes et labiae pendulae." *

Apulejus.

Das Walroß ist eines der wenigen großentheils von Pflanzenkost lebenden Flossenthiere und deshalb vielleicht das trägste, schüchternste und ungefährlichste, so lange es nicht gereizt oder angegriffen wird. Aber es gehört zu den größeren Meeressäugethieren, denn es erreicht oft eine Länge von 21 Fuß. Die plumpe Gestalt, die großen schnaubenden Nasenlöcher und die langen weißen Hauer, welche die fleischige Unterlippe herabdrücken, lassen das Thier schrecklicher erscheinen, als es in der That ist. Seine Stimme wird von Einigen mit dem Wiehern des Pferdes, von Anderen mit dem Gebrüll der Kuh verglichen, daher die Namen „Walroß" (cheval marin) und „Seekuh" (vache marine), während die großen Hauer ihm noch den Namen „See-Elephant" (élèphant marin) verschafft haben. Es ist ein ächtes Heerdenthier und findet sich selten vereinzelt. Wie in der Baffinsbai die Robbe, ersetzt das Walroß in den Meeren von Spitzbergen den fast ausgerotteten Walfisch. Im Ganzen ist die Jagd sehr einträglich und wenig gefährlich. Das Thier ist mit einer dicken, thranhaltigen Specklage bekleidet und seine Hauer, die zuweilen eine Länge von 2½ Fuß erreichen, sind ein werthvolles Ersatzmittel für Elfenbein, ja in mancher Beziehung diesem noch vorzuziehen, da ihre Substanz beim Gebrauche nicht so leicht gelb wird, wie jenes. Die bekannten, sauber geschnitzten chinesischen Schachspiele sind größtentheils von Walroßzähnen gearbeitet.

Die Jagd ist, wie gesagt, wenig gefährlich; gewöhnlich lassen sich die Thiere, wenn sie am Strande oder auf dem Eise lagern, tödten, ohne große Anstrengungen zur Flucht oder zur Vertheidigung zu machen, da sie auf festem Grunde fast bis zur Hülflosigkeit unbeholfen sind.

* „Jetzt war's eine ungeheure Gestalt, mit großem Maul, klaffenden Nüstern und hängenden Lippen."

Der gewöhnliche Gewinn eines Jagdbootes ist 2—300 in der Jagdzeit. Capitain Welden tödtete 1608 auf einer Fahrt 1000 Stück; Engländer erlangten 1705 und 1706 sogar 7—800 in sechs Stunden, 1708 in sieben Stunden 900 und 1710 in einer Woche 800. Der Gesammtfang soll in den nordischen Meeren jährlich 3—4000 Stück betragen. Das verwundete Walroß sucht zu entfliehen und gleitet oft mit großer Schnelligkeit in's Meer. Gefährlich ist es immer, die Thiere im Wasser anzugreifen, wo sie sich mit außerordentlicher Gewandtheit bewegen und gewöhnlich muthig vertheidigen.



(209)

Sehr lebendig zeigt eine solche Wasserjagd ein Gemälde von Biard, der durch seine unzählige Mal reproducirte Darstellung eines Kampfes mit Eisbären wohl am allgemeinsten bekannt ist. Im Jahre 1818 hatten die Böte des Capitain Buchanan einen Kampf gegen eine große Heerde Walrosse zu bestehen, die sich mit wüthendem Muthe wehrten. Sie schienen dabei förmlich von einem großen alten Thiere angeführt zu werden. Schon drohte der Kampf zum Nachtheil der Matrosen auszufallen, als ein unbeschäftigtes Mitglied der Mannschaft durch einen glücklichen Schuß den Anführer kampfunfähig machte; sogleich standen alle Thiere vom Kampfe ab, versammelten sich um den Verwundeten und unterstützten ihn bei dem nunmehr erfolgenden eiligen, aber geordneten Rückzug.

Die Walrosse scheinen in Monogamie zu leben, da man fast immer Männchen und Weibchen zusammen sieht. Man unterscheidet die Geschlechter leicht an den Hauern, welche bei dem Männchen nach unten aus einander gebogen sind, während sie beim Weibchen grade und parallel abwärts gehen. Gegen ihre Jungen sind sie äußerst zärtlich und oft sieht man die Mutter mit den Kleinen auf dem Eise spielen (209). Fischer entdeckten in einer Höhle bei Spitzbergen ein junges Walroß, das sie in ihr Boot warfen. Bald darauf folgten die Eltern wüthend dem Fahrzeug, griffen es mit den Hauern an und brachten es beinahe zum Umschlagen; dabei fiel ein Matrose in's Meer, sogleich warf sich das eine Walroß mit solcher Heftigkeit auf den Matrosen, daß es unmöglich war, den Unglücklichen zu retten.

Auch die Haut des Thieres wird sehr geschätzt und dient zu ebenso starkem Riemenwerk im Norden, als die Haut des Flußpferdes in Afrika.

Die Seeotter.

„Ihr schwarzes und silbergraues Fell ist für die Chinesen das kostbarste aller Rauchwerke."

Blumenbach.

Mit dem prachtvollen, sammetschwarzen, am Kopfe und Bauche weißlichen, glatten glänzenden Pelz schwimmt dieser nächste Verwandte unserer Marder und Iltisse oft hundert Seemeilen von jedem Lande entfernt auf den Fluthen zwischen Nordasien und Amerika und zwischen dem 50° und 56° N. Br. Höher, als Zobel und Hermelin, die ebenfalls seine nahen Verwandten sind, wird dies glänzende, am Kopfe und Bauche mit weißschimmernden Silberhaaren gemengte Pelzwerk an Ort und Stelle mit 80—100 Thalern das Fell und in China oft mit 1000 Gulden bezahlt. Auf dem Lande in ruhiger Stellung einen Fisch verzehrend, würde dies Thier kaum für einen Bewohner des Meeres angesehen werden (210), wenn man nicht auf die mit voll-

ständigen Schwimmhäuten versehenen Pfoten achtete. Wenn es sich aber bewegt, so zeigen seine Unbeholfenheit und seine sehr nach hinten gerichteten Hinterbeine sogleich, daß es mindestens der Lebensgewohnheit nach den Phoken verwandter ist, als den schlangenartig beweglichen, flüchtig vorübergleitenden Wieseln.

Die Seeotter nährt sich von Fischen, Crustaceen und Seetangen, und gesättigt ruht sie im Sonnenschein auf den schwimmenden Wiesen der Riesentange, die deshalb von den russischen Seeleuten „Otternkohl" (**Bobrowaja kapusta**) genannt werden.



(210)

Die Seeotter taucht ebenso gut und gewandt, wie die Fischotter, wenn sie schon nicht so lange wie die Robbe unter Wasser aushalten kann. Gleich den Walrossen lebt sie in Monogamie, in strenger Paarung. Das Weibchen wirft gewöhnlich nur ein Junges zur Zeit, das sie mit großer Zärtlichkeit pflegt und erzieht, und man findet sie häufig noch begleitet von dem Jungen des vorhergehenden Wurfes. Immer sieht man sie mit den Kleinen spielen und besonders sie beim Schwimmenlernen unterstützen. Wenn sie, wie oft geschieht, auf den Fluthen treibend schläft, so liegt sie auf dem Rücken und hat das Junge sorglich mit den Vorderpfoten umarmt (211).

Früher waren die Seeottern in dem obengenannten Meere sehr gemein. Zu Steller's Zeiten konnte die Mannschaft eines Schiffes

noch bei der Jagd eines Sommers auf den Fang von 800 Thieren rechnen. Jetzt hält es schon schwer, einige Paare zu erlangen. Man hat die Jagd ruinirt und an manchen Küsten, z. B. bei Japan, ist



(211)

die Seeotter vollständig verschwunden. In Folge dessen ist der Preis ihrer Felle so sehr gestiegen, und in der letzten Zeit hat man in St. Petersburg ein Fell oft mit 500 Thalern bezahlt (Nordmann).

Der Eisbär.

„Das Aergste weiß die Welt von mir und ich
Kann sagen: ich bin besser, als mein Ruf."
Schiller, Maria Stuart.

Der Eis- oder Polarbär wird 6 bis 8, ja 12 Fuß lang und 4 Fuß hoch, er ist das größte aller bekannten Raubthiere; er lebt an den sämmtlichen Küsten der nordischen Polarwelt, vermeidet die Wärme und erträgt die strengste Kälte; er schwimmt, taucht und läuft mit gleicher Gewandtheit; er gräbt sich Höhlen im Eise, lebt von Fischen, Seehunden, todten Walfischen und Delphinen. Er ist das furchtbarste Thier des Nordens und greift ungereizt den Menschen an. So erzählt jede Naturgeschichte, und ebenda findet man die Erzählungen der

furchtbaren Kämpfe, welche Barentz und seine Mannschaft mit diesem Ungeheuer überstanden und die wohl Jedem aus Campe's Kinderschriften zur Genüge bekannt sind, weshalb wir uns die Mühe sparen, dieselben hier zu wiederholen. Ja, er thut noch mehr: er verschlingt den Hirten und die Heerde und läßt selbst die Todten nicht ruhen, da er sogar auf den Kirchhöfen die Leichen ausscharrt. Schlimmeres kann man ihm gewiß nicht nachsagen. Aber ist denn auch Alles wahr? Wir zweifeln nicht daran, daß Vieles davon traditionelle Furcht, Vieles renommistische Uebertreibung ist.

Allerdings ist das Thier groß und stark, aber schwerlich, wie Barentz gemessen haben wollte, 12 Fuß lang; besonders hat es in



(212)

dem für seine Körpergröße kleinen Rachen (212) eine große Kraft; mit Leichtigkeit durchbeißt es ziemlich starkes Eisenblech (von fast ¼ Zoll Dicke, Scoresby). Aber gewiß ist auch, daß es außer bei großem Nahrungsmangel oder durch Verwundung gereizt keinen Menschen angreift. „Die kleinen, nichts weniger als starken Eskimos von Nord-Amerika mit ihren elenden Lanzen von Narwalzähnen oder gar nur von Knochen nehmen ruhig den Kampf auf mit diesem Riesen, denn das ist er im Verhältniß zu ihnen. Haben sie einen Eisbären aufgespürt, so fürchten sie nicht den Kampf, sondern, daß er ihnen durch die Flucht entgeht, ehe die Hunde ihn stellen können, und daß sie so um einen vortrefflichen Braten betrogen werden. Sobald das Thier gestellt ist, richtet es sich auf den Hinterbeinen auf und greift so an (213), wobei es von den kühnen Eskimos leicht, selbst mit ihren

mangelhaften Waffen, so gefährlich im Bauche verwundet wird, daß es ihnen zum Opfer fällt." So erzählt Kane, der drei Jahre lang im Smithsund das Polarleben beobachten konnte; und dasselbe wird von einem ebenso tüchtigen Beobachter aus dem Norden Asiens bestätigt. „Der Eisbär ist sehr ungelenkig und entspricht keineswegs den schrecklichen Schilderungen, welche Reisende über denselben bekannt gemacht haben. Man tödtet ihn leicht, sogar mit einer Messerklinge, die auf



(213)

eine Stange gebunden wird, und mit Hülfe eines oder zweier Hunde" (Hedenström, Fragmente über Sibirien).

In dicken, gelblich weißen Pelz gehüllt, trotzt der Eisbär allen Unbilden der Polarnatur. Nicht vorbereitet, in den früher noch unbekannten, mit allen Schrecken der Phantasie umhüllten eisigen Regionen auf größere Raubthiere zu stoßen, sahen die älteren Reisenden dieses Thier nur mit den Augen der Alles vergrößernden und entstellenden Furcht an. Der Bär gehört zu den wenigen Sohlengängern unter den Thieren, d. h. er tritt, wie der Mensch, mit dem ganzen Plattfuß und nicht, wie die meisten übrigen Säugethiere, nur allein mit den Zehen auf. Dies erleichtert es ihm, sich auf den Hinterbeinen

aufzurichten, eine Zeitlang darauf zu gehen und so anzugreifen. Die Stellung giebt ihm etwas plump Komisches und doch zugleich grauenhaft Menschliches. Die norwegischen Fischer nennen ihn den „großen Mann im Pelz". Diese mehr menschliche als thierische Angriffsweise mag mit dazu beigetragen haben, ihn in den Augen der ersten Reisenden als unheimlich erscheinen zu lassen.

Die Nahrung des Eisbären besteht fast nur aus Seethieren, besonders den thranhaltigen Robben, Walrossen, jungen Walfischen und Delphinen. Im Sommer sucht er sich auch Kräuter und besonders gern Beeren. Nur die äußerste Noth kann ihn bewegen, Landthiere anzugreifen, und in Sibirien sieht man ihn oft an den Heerden vorbeigehen, ohne daß er eine Miene machte, sie anzufallen. Er bemächtigt sich seiner Beute viel mehr durch List, als durch Gewalt. „In Bezug auf den Robbenfang erkennen die Eskimos ihn als ihren Lehrmeister. Sobald der Bär auf dem Eise einen Seehund neben seinem Luftloch wahrnimmt, so wirft er sich auf die Seite und schiebt sich leise auf dem Eise heran, so lange der Seehund den Kopf nach unten hat und im halben Schlummer ist, was selten über eine halbe Minute dauert, ohne daß der Seehund wieder den Kopf erhebt und sich umschaut. Sobald das geschieht, macht der Bär Halt und „spricht" mit dem Seehund (wie die Eskimos sagen) in Tönen, die von seiner gewöhnlichen Stimme allerdings ganz verschieden sind. Der Seehund, wie bezaubert, nickt wieder ein, und das Spiel wiederholt sich so oft, bis der Bär nahe genug ist, um den Seehund mit einem Sprunge zu erreichen. Fängt der Bär einen jungen Seehund am Luftloch, so hält er ihn so, daß er im Wasser spielen kann, bis die Mutter kommt; dann zieht er das Junge leise an sich, bis die Mutter so nahe ist, daß er sie mit der Tatze erfassen kann. Sieht der Bär von einer Klippe herab ein schlafendes Walroß, so schleudert er einen schweren Stein nach dem Kopfe desselben mit solcher Genauigkeit, daß er sein Ziel niemals verfehlt" (C. F. Hall).

Gewöhnlich vereinigen sich die Eisbären bei Eintritt des Winters zu größeren Schaaren, die man selbst mit Schafheerden verglichen hat,

eine Gruppirung, die jedem Polarreisenden und aus ihren Darstellungen wohl jedem unserer Leser bekannt ist. Im Sommer streift das männliche Thier meist allein herum. Das Weibchen, welches im März ein bis drei Junge wirft, die neugeboren ganz auffallend klein erscheinen, verläßt diese nicht, bis sie vollkommen erwachsen sind. Sie sorgt auf's zärtlichste für sie und vertheidigt sie mit aller Kraft, selbst mit Aufopferung des eigenen Lebens. Kurz, der „Petz" im weißen Kleide des Nordens ist mindestens nicht schlimmer, als der braune Honigdieb Polens, ein ganz gemüthliches Thier, wenn man ihn nicht erzürnt.

Sein Pelz ist als außerordentlich warm sehr geschätzt, wegen seiner Schwere aber weniger zur Bekleidung, als zu Schlitten- und Fußdecken, zur Auskleidung von Wagenkästen und kleinen Wohnräumen benutzt. Kane und seine Gefährten schliefen oft bei — 40° R. in freier Luft in einem über dem Kopf zusammengezogenen Sacke von Eisbärenfell. Sein Fett genoß früher abergläubisches Ansehen in der Medicin und der Name „Bärenfett" wird noch jetzt in jeder Apotheke fortgeführt, ohne daß man etwas anderes als Schweineschmalz, Rinds- und Hammeltalg vorräthig hielte.

Die Entwicklungsgeschichte.

„Omne vivum ex ovo." *

Harvey.

Das Wort des großen Physiologen ist ein „geflügeltes" geworden. So, wie wir es eben (mit allen anderen Naturforschern) anführten, kommt es im Harvey nicht vor. Dem Sinne nach hat

* „Alles Lebendige entsteht aus einem Ei."

Harvey (1651) allerdings diesen Satz, obwohl nur auf die Thierwelt beschränkt, ausgesprochen, nicht aber den Worten nach. Sein Satz war vorzüglich gegen die Annahme gerichtet, daß die lebendiggeborenen Thiere nicht aus einem Ei entständen. Bald nach Harvey sprach Fr. Redi (1668) den Satz so aus: „Omne animal per animales parentes,“ * und wandte sich damit vorzüglich gegen die damals noch häufigen Vertheidiger der Urzeugung (Seite 290 ff.). Die neuere Naturforschung hat den Satz ebenso wohl verallgemeinert als vereinfacht. Sie wies nach, daß derselbe nicht nur für die Thiere, sondern auch für die Pflanzen Gültigkeit habe und daß die einfache wesentliche Grundlage jedes Eies eine lebendige Zelle sei. Der Satz lautet heutzutage: „Jedes organische Wesen entsteht aus einer einfachen (Keim-) Zelle“. Dies ist das Gleichartige in aller Fortpflanzung; die Verschiedenheiten dagegen liegen in drei Punkten: 1) wie diese Zelle gebildet wird; 2) wie sie zur Fortentwicklung bestimmt (befruchtet) wird; 3) wie sich die befruchtete Zelle zum neuen Individuum entwickelt. In dieser letzten Beziehung treten nun nicht nur zwischen Pflanzen und Thieren, sondern auch unter den Thieren selbst die auffälligsten Unterschiede hervor. Wir haben zwar überall, so weit es Umfang und Tendenz dieses Werkes gestatteten, auf die Entwicklungsgeschichte hingewiesen, können aber doch nicht von der Thierwelt scheiden, ohne die auffallendsten Unterschiede, wir möchten fast sagen die Extreme, noch etwas ausführlicher unseren Lesern dargelegt zu haben.

Wie schon gesagt, ist das Ei im Wesentlichen und ganz allgemein eine Zelle, d. h. eine zarte, rings geschlossene Haut mit bildungsfähigem Inhalt. Ein Unterschied macht sich schon hier geltend, ob dasselbe so ohne Weiteres aus dem mütterlichen Organismus ausgeschieden wird, oder ob dasselbe noch vom mütterlichen Organismus eine Umkleidung erhält, die zunächst in einer Nahrungssubstanz, dem Eiweiß, besteht, wie das besonders bei den eierlegenden und lebendig-

* „Jedes Thier wird von thierischen Eltern erzeugt.“

gebärenden Wirbelthieren, den Vögeln und Säugethieren, stattfindet. Bei den ersteren wird dann noch das Eiweiß von einer derberen, oft mit Kalksalzen imprägnirten Haut, der Schale, zum Schutz gegen äußere Unbilden umgeben. Eiweiß und Schale sind Jedem durch das Hühnerei bekannt, bei welchem der von einer äußerst zarten Haut umgebene Dotter die entwicklungsfähige Zelle darstellt.

Als Beispiele der Entwicklungsgeschichte wollen wir ein einfaches Ei von einer Meduse durch seine Veränderungen mit Metamorphose (Seite 199) und Metagenese oder Generationswechsel (Seite 197 ff.) verfolgen und daneben ein in Eiweiß und Schale gehülltes Ei eines Vogels ohne Metamorphose und Metagenese stellen.

In zarter, durchsichtiger Ausführung sind die verschiedenen Entwicklungsformen der Medusen häufig dargestellt; sie werden oft der **Cyanea capillata Eschscholtz** oder der **Aurelia aurita Ehrenberg** entnommen. Man folgt am besten den Arbeiten von Sars und Ehrenberg. Aus dem Inhalte des Dotters bilden sich kleine Zellen; die ersten ordnen sich zu einer den ganzen Dotter umschließenden Hautschicht und diese Zellen derselben bekleiden sich mit schwingenden Wimpern. So verläßt das Ei den mütterlichen Organismus und erscheint nun als freie Larve in Infusorienform, deren verschiedene Ausbildungen nach und nach eine neue Phase vorbereiten. An dem einen Ende bildet sich ein Grübchen, und obwohl das Infusorium mit diesem Ende voranschwimmt, bezeichnet dasselbe doch das spätere Hintertheil, denn bald setzt es sich mit diesem Sauggrübchen fest, wirft die Wimpern ab und streckt am andern Ende vier sich allmälig verlängernde Warzen hervor; so ist das Thier durch ächte Metamorphose zu einem festsitzenden, mit Tentakeln versehenen Polypen geworden. Wir verfolgen diese Veränderungen, bis endlich abermalige weitere Umwandelungen in einen neuen Typus einführen. Das Thier vermehrt sich (pflanzt sich fort) durch Theilung. Unter dem Fühlerkranz tritt eine ringförmige Einschnürung auf, und bald zwischen dieser und dem Fühlerkranze eine zweite, dann eine dritte u. s. f.; der Rand jeder derselben entwickelt sich dann ebenfalls zu kurzen Fortsätzen. Allmälig aber immer tiefer

eingreifend theilen die Einschnürungen das Thier in zahlreiche über einander gelagerte Scheiben oder Schalen, bis dieselben endlich, vollständig von einander getrennt, sich isolirt als Einzelthiere darstellen. Streng genommen ist diese scheinbare Theilung eine von einem Punkte unterhalb der Fühler ausgehende Knospenbildung, das Resultat aber bleibt dasselbe, ob man den Vorgang so oder so auffaßt. Die so entstandenen concaven Scheiben entwickeln sich dann allmälig durch weitere Ausbildung zu den vollständigen geschlechtsreifen (wieder Eier bildenden) Medusen, womit der Kreislauf des Entwicklungsganges vollständig abgeschlossen ist.

Bei der Entwicklung der Meduse war das fundamental Wichtigste, daß der ganze Inhalt der Dotterhaut (der Fortpflanzungszelle) nach und nach in die Organe des wenn auch anfangs sehr einfachen Thieres überging. Bei der nun von uns vorzuführenden Entwicklungsgeschichte des Vogels ist das nicht der Fall, vielmehr baut nur ein kleiner Theil der aus dem Inhalt der Fortpflanzungszelle entstandenen neuen Zellen das werdende Thier auf, während der Rest zwar, so lange die Entwicklung des jungen Thiers im Eie dauert, noch mit demselben in organischer Verbindung bleibt und zur Ernährung desselben beiträgt, aber doch nicht unmittelbar gleichsam die Bausteine liefert, um das werdende Thier daraus zusammenzusetzen. Wir brauchen wohl kaum irgend einem Gebildeten ein frisch gelegtes Hühnerei zu beschreiben; sollte er in gewöhnlicher menschlicher Oberflächlichkeit noch nie genau angesehen haben, was er so oft verzehrte, nun, so mag er es nachholen, da jedenfalls Anschauung besser ist, als die weitläufigste Beschreibung.

Die Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere hat man wohl zuerst am Vogelei studirt, weil man sich hier die regelmäßige Beobachtung so leicht machen kann. Die künstliche Ausbrütung der Hühnereier hat man schon von den ältesten Zeiten an in Aegypten mit Hülfe eigens dazu construirter Oefen getrieben, denn zur vollständigen Entwicklung des befruchteten und gelegten Eies gehört in der That nur Luft und eine gleichförmige Temperatur von richtiger Höhe. Der Physiologe,

der sich mit diesen Aufgaben beschäftigt, hat einen solchen Brütofen im Kleinen, einen Blechkasten, der von unten durch eine Lampe warm gehalten wird, in welchem die frisch gelegten Eier zwischen Baumwolle eingebettet werden. Auf die Schale jedes Eies schreibt man genau die Zeit der Einlage, also des Anfanges der (künstlichen) Bebrütung, so daß man bei jedem untersuchten Ei die Bebrütungsdauer kennt. Man untersucht anfänglich von Stunde zu Stunde, später von Tag zu Tag. Wie bei der natürlichen Bebrütung ist auch bei der künstlichen das Thier am 21[sten] Tage zum Auskriechen reif.

An jedem bebrüteten Hühnerei, das man zu den passenden Zeiten der brütenden Henne entnimmt, kann man die Hauptentwicklungsstufen leicht beobachten, und ohne eine solche die wörtliche Darstellung begleitende Beobachtung würde es ziemlich schwer sein, die Darstellung selbst vollkommen zu verstehen. Das frisch gelegte Ei besteht zunächst aus der kalkigen Schale; an dieselbe legt sich innen eine Haut, die am stumpferen Ende des Eies sich doppelt zeigt und hier zwischen ihren beiden Blättern Luft enthält. Auf diese Schalenhaut folgt das Eiweiß und in demselben schwebt der durch die Stränge verdickten Eiweißes, die man Hagelschnüre nennt, nach beiden Enden hin in seiner Lage gehaltene Dotter. An der inneren Fläche der Dotterhaut sieht man in der Mitte einen runden, weißlichen, im Centrum durchscheinenden Fleck, die „Keimscheibe", als Anlage zum künftigen Thier. Dieselbe besteht aus den Elementen des Dotters, kleinen, noch unvollkommenen Zellen, die in zwei Schichten geordnet sind: „das äußere und innere Keimblatt". Beim Beginn der Bebrütung sondert sich das letzere noch wieder in ein mittleres dickeres und ein unteres einfaches. Diese Schichten nehmen fortwährend aus dem Dotter neue Elemente auf, verdicken und falten sich in mannigfacher Weise, ändern die Natur der sie bildenden Elementarzellen in andere Gewebeformen um und so bildet sich nach und nach aus dem äußeren Keimblatt das Nerven- und Hautsystem, aus dem mittleren das Knochen-, Muskel- und Blutgefäßsystem, aus dem unteren endlich der Darm mit den ihm verbundenen drüsigen Organen hervor. Im Fortgang der

Entwicklung wird die Keimscheibe länglich, so daß sie im Verhältniß zur Länge des Eies quer liegt. In ihrer Achse zeigt sich ein Streifen, der Grund einer von zwei Falten des äußeren Blattes gebildeten Längsfurche. Die Falten erheben sich immer mehr, ihre Ränder schließen sich zusammen und so bildet sich die Grundlage zu Gehirn und Rückenmark, die anfänglich eine Röhre darstellen. Auf der anderen Seite biegen sich die Ränder der Keimscheibe von vorn nach hinten und besonders von beiden Seiten her zusammen und verwachsen endlich größtentheils, indem sie so die Leibeshöhle bilden. Dies giebt uns die erste Erscheinung des Embryo, und die bis fast gegen das Ende der Entwicklung zurückbleibende Oeffnung heißt, wenn sie endlich vernarbt ist, der Nabel. Durch diese Oeffnung steht der Körper des Embryo mit dem von der Körperhöhle ausgeschlossenen Dotter in Verbindung. Diese Verbindung hat einen doppelten Zweck. Einestheils werden dadurch die Elemente des Dotters, die zur Ernährung des schnell wachsenden Thieres dienen müssen, demselben zugeführt; bei dieser Ernährung wird allmälig auch das Eiweiß verzehrt. Anderentheils treten schon früh von dem im Thiere entstandenen Blutgefäßsystem Zweige an den Dotter und verbreiten sich auf demselben, wo sie mit der durch die Schale eindringenden Luft in Berührung kommen und so den Athmungsprozeß des Embryo, die Aufnahme von Sauerstoff und die Ausscheidung von Kohlensäure, ermöglichen. Ein mit Firniß überzogenes Ei geht deshalb unausbleiblich zu Grunde. So wie aber der Dotter unausbleiblich schwindet, so genügen die auf ihm sich ausbreitenden Gefäße nicht mehr für den Athmungsprozeß; es entwickelt sich nun vom Darmkanal aus eine Blase, auf der sich zahlreiche Gefäße ausbreiten, die sogenannte Allantois. Diese tritt aus der Nabelöffnung hervor, breitet sich allmälig an der inneren Seite der Schale aus und dient dem Thiere als provisorische Lunge. In dem zu rechter Zeit geöffneten Ei unterscheidet man leicht die weiße Allantois vom gelben Dotter. Von nun an wächst der Vogel sehr rasch. Die Federn keimen; das Auge ist groß, vollständig gebildet. Der Knochenbau, früher knorpelig, erlangt durch Verknöcherung (Ablagerung von Kalk)

seine Festigkeit. Der ganze Körper verschiebt sich aus der früheren Querlage in die Längsrichtung des Eies, der Kopf biegt sich gegen die Brust und verbirgt sich unter einen Flügel. Dann zerreißt der Vogel die oben erwähnte Luftkammer und gewinnt dadurch Raum zur Bewegung. Mit Hülfe eines kleinen harten, sich später verlierenden Körpers am Ende des Schnabels zerbricht er die Schale und tritt endlich in die Welt hinaus an's Licht.

Wir durften hier nur eine flüchtige Skizze der im Einzelnen so außerordentlich interessanten, aber auch unendlich weitläufigen Entwicklungsgeschichte geben. Bei dem Säugethier sind die Vorgänge in den wesentlichen Hauptpunkten ganz dieselben; da die ganze Entwicklung aber im Innern des mütterlichen Organismus vor sich geht, so fällt die Bildung einer Eischale als unnöthig weg und an die Stelle des Ausschlüpfens tritt die Geburt.

Das Meer und der Mensch.

„With us at sea it still hath been observed, and we are strong in earnest"

Shakespeare.

Der Mensch.

„Der Mensch ist das einzige ausgewachsene Thier auf der Erde."

Oken.

Darüber, daß der Mensch an der Spitze der ganzen Thierwelt steht, daß er in seiner Ganzheit sich **wesentlich** vom Thier unterscheidet, wird wohl bei keinem Verständigen ein Zweifel obwalten; nur darüber ist mannigfacher Streit, wie man diesen Unterschied aussprechen, was man als das beim Menschen Hinzukommende bezeichnen solle. **Oken** meint, die Thiere seien, mit dem Menschen verglichen, durchgängig Kinder; aber darin liegt schon ein Irrweg, denn das menschliche Kind ist ebenso wesentlich vom Thiere verschieden, als der erwachsene Mensch; auch das Kind ist im Verhältniß zur Thierwelt das einzige erwachsene Thier auf der Erde. Sehen wir zunächst vom Kinde ab, so stellt sich der Unterschied zwischen Mensch und Thier vor Allem darin dar, daß der Mensch mit Bewußtsein handelt, daß er „Thäter seiner Thaten" ist. Es giebt nicht bloß eine Geschichte des Individuums, sondern auch eine Geschichte der Gattung. Beim Menschen nennen wir sie **Geschichte der Menschheit** oder in einem ziemlich rohen Fragment **die Weltgeschichte**. Aber diese Geschichte der Gattung erzählt beim Thier immer nur, was **an** demselben geschehen ist, und nur beim Menschen das, was **durch** ihn geschehen ist. Das Thier lebt nur **in** und **für** sich, der Mensch lebt im Gegensatz zum Thier nothwendig **in** und **für** die Geschichte der Gattung. Er sammelt Er-

fahrungen, faßt dieselben zu Resultaten zusammen und leitet daraus Zwecke ab. Das Alles überliefert er seinen Nachkommen und fühlt sich diesen, also der Gattung, verantwortlich für die Richtigkeit des Ueberlieferten. Das „après nous le déluge" ist freilich, wenn auch unausgesprochen, das Leitwort für die Handlungsweise sehr vieler, wo nicht der meisten Menschen, weil sie wenig aus der Geschichte ihrer Gattung zu lernen pflegen. Aber überall ist der Satz gleich nichtswürdig, denn übersetzt heißt er: „Meine Kinder mögen mit ihrem Jammer meinen Lebensgenuß bezahlen." Der elende Ludwig XV., der diesen Grundsatz seiner Mätresse durchführen half, brachte dadurch seinen Enkel auf's Schaffot. Aber wir dürfen Gattungscharaktere, also auch den des Menschen, überhaupt nicht nach bloßen Majoritäten entwerfen, sondern nach den aus genauer Erkenntniß des Gegenstandes entwickelten wesentlichen Momenten, wodurch der Charakter zu allen Zeiten und in allen Erscheinungsformen bestimmt wird. Allerdings wäre sonst nichts falscher, als den Menschen das „vernünftige Thier" * auf der Erde zu nennen. Vernunft? Ein Etwas, wodurch wir den überall gefühlten und selten richtig erkannten Unterschied von den Thieren aussprechen wollen. „Man nennt's „Vernunft" und die Meisten brauchen es allein, um thierischer als jedes Thier zu sein."

Was ist's denn, worin der Unterschied besteht? Die Vernunft ist offenbar nur ein Fideicommißgut der Menschheit. Wer fleißig und selbstthätig ist, kann in den unbeschränkten Besitz dieses Gutes gelangen; aber die Meisten sind liederliche Fideicommißerben, stecken ihr Lebelang bis über die Ohren in Schulden, verlieren zwar nie die Anwartschaft auf das Erbgut, aber kommen doch nie in den freien Besitz desselben. Man begegnet im Leben genug Menschen, die so zu sagen erwachsen sind und doch noch so ungebildet, so unerzogen, ja oft auch noch so ungezogen sich darstellen, wie die kleinsten Kinder. Ueberblicken wir die gesammte Menschheit, so finden wir ganze Völkerstämme, die auf derselben unvollkommenen Entwicklungsstufe stehen.

* Homo sapiens Linn.

Diese und das Kind im Allgemeinen gehören aber der Menschheit auch an und unsere Charakteristik des Menschen muß so gestellt werden, daß es diese alle ein- und jedes Thier ausschließt.

Wir haben oben auf den Unterschied in der Geschichte der Menschen und der Thiere aufmerksam gemacht, der sich auch so aussprechen läßt: Die Geschichte einer Thiergattung zeigt uns keinen Fortschritt, keine durch die Ereignisse in dem Leben der Einzelnen hervorgerufenen und von dem Thier selbst zur Veränderung seiner Zustände über die der Gattung überhaupt in allen Individuen eigenthümlichen Thätigkeiten hinausgehenden Erscheinungen. Sogar in seiner Nahrung hat es keine Wahl und kann sie ohne äußeren Zwang nicht verändern; kein Thier verläßt freiwillig seine Heimath, um auf einem anderen Erdenfleck ein neues Leben anzufangen; das Thier wandert wohl, aber es wandert nicht aus. Der Mensch dagegen entwickelt nicht nur sich als Individuum durch Erfahrung, sondern durch Vererbung derselben auch seine Nachkommen, weit über das hinaus, was seine Vorfahren waren. Das setzt eine allen Menschen in gleicher Weise zukommende, allen Thieren in gleicher Weise abgehende Anlage voraus.

„Die Triebe und Kräfte der Thiere sind lediglich auf Erhaltung und Fortpflanzung des Geschlechtes gerichtet; das seltsame Geschöpf, Mensch, hat noch einige, von denen man nicht so ganz deutlich begreift, wo sie hinaus wollen. Unter andern einen Trieb, Verhältnisse aufzusuchen, die er Ursachen nennt, und sich um eine Menge von Dingen zu bekümmern, die ihn auf der Gotteswelt nichts anzugehen scheinen, als etwa, weil es da für das Ursachen-Thier Ursachen zu jagen giebt, wozu dasselbe durch eine Art geistigen Hungers, die Neugierde, beständig angespornt wird." Lichtenberg giebt in dieser halb scherzhaften Darstellung die charakteristische Erscheinung ganz gut an, nennt aber nicht die Eigenschaft, die den Menschen allein befähigt, einem solchen Triebe zu folgen. Diese Eigenschaft liegt allein im Bewußtsein seiner selbst, seines (geistigen oder physischen) Thuns und der daraus hervorgehenden Möglichkeit, die einzelnen Momente seines Lebens nicht nur nach dem bloßen Gesetz der Wiederholung des Gleich-

artigen, sondern nach willkürlicher Combination auch des Ungleichartigen auf sich wirken zu lassen. Das Thier muß der aus öfterer Wiederholung gleichartiger Eindrücke hervorgehenden Gewohnheit folgen, der Mensch macht dabei eine Erfahrung, der Eindrücke sich bewußt werdend, und durchbricht die Gewohnheit, indem er durch Combination mit anderen Erfahrungen, jenen Eindrücken die Macht nimmt, auf ihn zu wirken. Er sucht die Ursachen auf und macht sie unwirksam. Das Alles gilt aber immer nur für einzelne Individuen, nicht für die Gattung, in welcher Viele so dahin leben, daß sie der Erscheinung nach nicht vom Thier zu unterscheiden sind. Vergleichen wir die ungebildeteren Nationen mit den höheren Culturvölkern, ja selbst das Kind mit dem gebildeten Erwachsenen, so tritt uns wieder derselbe Unterschied zwischen Thier und Mensch entgegen; wird denn in der That der Mensch als Thier geboren, erst allmälig zum Menschen, ist der kürzlich geborene Mensch nicht vom Thier verschieden?

Wie wir auch die körperliche Organisation des Thieres durchforschen, wie nahe wir den menschenähnlichsten Affen in dieser Beziehung an den Menschen heranrücken mögen, immer bleibt erfahrungsmäßig eine unüberschreitbare Kluft in der Fähigkeit des Menschen und der Unfähigkeit des Thieres zum Selbstbewußtsein. Das ist eine nicht abzuleugnende Thatsache und muß von jedem wirklich Gebildeten respectirt werden, wenn es auch noch so lange dauern sollte, bis wir in dem verwickelten Bau des Gehirns die Organe auffinden, die dieser Fähigkeit, dieser Anlage von körperlicher Seite entsprechen. Diese Fähigkeit kommt dem eben geborenen Kinde in seiner völligen Bewußtlosigkeit so gut zu, wie dem auf der niedrigsten Stufe der Entwicklung stehenden Menschenstamme. So ist das Geschöpf der Anlage nach Mensch, ob er es in der That wird, ist seine Sache. Seine Mangelhaftigkeit besteht aber eben in demselben, was auch sein höchster Vorzug ist, nämlich darin, daß seine Entwicklung zum ganzen vollkommenen Menschen seine eigene That und nicht unvermeidliche Folge blinder Naturgesetze ist. Der junge Löwe wird zum erwachsenen Löwen mit allen seinen Eigenschaften, er mag wollen oder nicht; der

Mensch wird nur vollkommener Mensch, wenn er will, wenn er die zu seinem Wesen gehörenden Anlagen auch selbstthätig entwickelt und ausbildet. Wie weit er darin fortschreitet, ist sein Werk, das ihm das Gewissen, d. h. das Bewußtsein seiner Anlage, zu Lob und Tadel anrechnet.

Aber selbst körperlich muß der Mensch zur Entwicklung dieser seiner Anlage organisirt sein, denn ohne körperliche Vermittelung kann sich nichts an ihm gestalten. Und in der That finden wir auch in der körperlichen Organisation einige sehr wesentliche Verschiedenheiten des Menschen vom Thier. Sogar die äußere Erscheinung zeigt den Unterschied sehr auffallend. Schon Aristoteles bemerkt ganz richtig: „Zunächst verhalten sich beim Menschen allein die Theile naturgemäß, sein oberer Theil ragt zu dem empor, was vom All das Obere ist; denn der Mensch ist das einzige aufrecht gehende lebende Wesen.“ In der That liegt der aufrechte Gang so entschieden in der ganzen Organisation des Menschen, daß er ihn auf längere Zeit gar nicht verlassen kann, wie umgekehrt, das Thier immer nur ausnahmsweise auf sehr kurze Zeit die aufrechte Stellung anzunehmen im Stande ist. Sehen wir nun auch von allen übrigen körperlichen Eigenthümlichkeiten des Menschen als minder bedeutend ab, so bleibt doch immer noch eins, was sich grade auf's wesentlichste mit seinem Hauptcharakter verknüpft und grade diesem die Möglichkeit der Entwicklung von der bloßen Anlage zur vollkommenen Ausbildung verleiht. Ein hübsches Epigramm des Ausonius auf den Affen spricht diese besondere Organisation sehr treffend aus:

„Ahmst auch Alles du nach so treu, daß Lüge man fern glaubt,
Tönt doch das menschliche Wort nie von der Lippe uns zu.“

Die von außen auf den Menschen gemachten Eindrücke würden unerkannt wirken und vorübergehen, wenn sie das Bewußtsein nicht begleitete und so zu Vorstellungen machte. Die Combination dieser Vorstellungen zu Erfahrungen setzt aber die Aufbewahrung der einzelnen voraus und das wird dem Menschen nur möglich durch Verknüpfung derselben mit einem sinnlichen Zeichen, dem Wort. Wirklich

ist dem Menschen das Denken ohne Worte, oder eines Ersatzes derselben, unmöglich. Wenn der Taubstumme denkt, so begleitet er seine Gedanken mit der Fingersprache, worin er die sinnlichen Zeichen besitzt, die ihm das versagte Wort ersetzen. Deshalb knüpft sich auch die Ausbildung der Sprache so eng an die Entwicklung des bewußten Lebens. Bildung ohne gebildete Sprache ist unmöglich. Nun ist der Mensch seiner Natur nach wesentlich Heerdenthier. Seine volle, ganze Entwicklung kann er ausschließlich in Gemeinschaft mit seines Gleichen erringen. Hier ist aber das Bedeutungsvollste grade die Mittheilung dessen, was nicht in der äußeren körperlichen Erscheinung, sondern nur in seinem Bewußtsein lebt, und so wird die Sprache auch das Band, welches eine Verständigung der Menschen über das Nichtsinnliche in ihnen ermöglicht. Beides, das Nichtsinnliche und die Verständigung darüber, geht dem Thier ab und deshalb hat das Thier keine Geschichte im oben angegebenen Sinne.

Diese hier natürlich nur nach ihren Hauptzügen angeführten Anlagen kann und soll der Mensch bis zur höchst möglichen Stufe entwickeln, denn nur dadurch wird er eben ganz Mensch, stellt er den ihn wesentlich vom Thier unterscheidenden Charakter ganz dar; nicht diese, nicht jene Seite dieser Anlagen auszubilden, genügt, sondern auf das Ganze muß sich der Fortschritt erstrecken. Es ist nicht unsere Aufgabe, diese ganze Entwicklung in allen ihren Theilen, nach allen ihren Seiten unseren Lesern vorzuführen — wir müßten sonst eine uns hier fernliegende Wissenschaft, und zwar eine, die schwere geistige Arbeit erfordert, die Philosophie, lehren. Nur die wesentlichsten Punkte wollen wir hier hervorheben, die von den ältesten Zeiten an und unter allen Culturvölkern bei den Menschen, welche in dieser vollständigen Ausbildung ihrer Anlagen am weitesten fortgeschritten waren, als Resultate unerschütterlich und als nothwendige und unvermeidliche Bestandtheile des vollständig entwickelten Bewußtseins festgestanden haben und ferner feststehen werden.

Was wir hier Philosophie nennen, ist freilich weit verschieden von dem, was gewöhnlich unter diesem Namen herumgetragen wird. Es

ist eine ihrer Methode nach der Naturgeschichte und Naturwissenschaft ähnliche Lehre. Die vollständige Entwicklung unseres Bewußtseins, die Sammlung aller in demselben uns dargebotenen Thatsachen, ihre Anordnung und die Erforschung der Gesetze, unter denen sie stehen, ist ihre Aufgabe. Wer aber diese Arbeit vollständig in sich durchmacht, der kommt unvermeidlich zur Anerkennung geistigen Wesens als der Grundlage aller körperlichen Erscheinung, einer geistigen und daher unsterblichen Persönlichkeit seiner selbst und eines höchsten Wesens als Schöpfers der Geisteswelt und Urhebers alles Guten. Diese Resultate stehen dem vollständig mit sich verständigten Menschen grade so fest, als die Copernicanische Ordnung, die Keppler'schen und Newton'schen Gesetze der Welt, fester als irgend eine von Priestern colportirte Offenbarung, da sich im Gang jener Untersuchung auch als ganz sicher ergiebt, daß der Mensch überhaupt gar kein Organ besitzt, eine andere Offenbarung zu fassen, als die, deren ihn das höchste Wesen im reinen und vollständigen Vernunftgebrauche gewürdigt hat.

So erhalten wir den von dem vollkommen ausgebildeten Menschen entlehnten Gattungscharakter der Menschheit: „Das zum Bewußtsein seiner selbst als geistigen Wesens fähige Thier."

Das Meer.

„Once more upon the waters."
Byron.

Man hat eine der Muscheln Venus, eine andere Cytherea genannt und damit dem dichterischen Geiste der Alten eine Huldigung dargebracht. In der That zieht sich eine wunderbare, geheimnißvolle Ahnung als Band durch alle die Vorstellungen, Gedanken, Gefühle, welche das Meer erweckt, und ist in tausendfachen Formen, in unendlichen Reizen der Auffassung und Darstellung in den dichterischen Meisterwerken und dem poetischen Leben der Alten ausgeprägt. Die Erhabenheit und Schönheit des Meeres, die Fülle seines Lebens, die Pracht und der Reichthum seiner Organisationen verknüpfen sich zu einer Perlenschnur, in der sich das Gefühl ausspricht, daß die Schönheit die Mutter der Liebe, — die Liebe das erhaltende und schöpferische Band ist, welches alle lebenden Wesen, ja die ganze Natur umschlingt. Aus dem Meere erhebt sich die „Anadyomene", die aus dem Urquell alles Lebens „Hervorgegangene", — „Aphrodyte", die „Schaumgeborene"; die schönsten Inseln, die Perlen des Archipelagus, nehmen sie jauchzend auf und werden ihre Heimath. Sie wird Cythere, Kypris und hat auf Melos ihre Tempel. In ihr verkörpert sich die Sehnsucht der Vereinigung mit dem Schönen, dem Lebensvollen, und „Venus" knüpft sich an das Sanskritwort „van", „wünschen", an das deutsche „Wonne", wie Kypris an das lateinische „cupio", das

sanskritische „cup", das „Begehren". „Die Feuchte ist der Urstoff aller Dinge, die Mutter aller Wesen," singt Orpheus, und Aphrodyte Pontia,* die Venus marina, ist die schaffende Feuchte; die Venus Byblis das Bild des Naß; die Venus Salmacis des Luerez die aus der „Salzfluth" Geborene. Bald setzt sie (auf einem Bilde zu Elis) ihren Fuß auf eine Schildkröte, welche in der indischen Philosophie die Welt trägt, bald verwandelt sie sich auf der Flucht vor Typhon in einen Fisch, wie der welterlösende Gott der Brahmanen oder der babylonische Urvater der Menschheit, der Fischmensch: Joannes. Plautus giebt der Pontia eine Muschel in die rechte Hand, und in Rom findet sich eine Marmorstatue, welche die Venus in einer Muschel sitzend darstellt. Pausanias nennt sie Euploia, die „Seglerin". So verknüpft sich jede Seite, die das Meer dem denkenden und fühlenden Menschen darbietet, in dem reinen Schönheitssinne der Alten mit den Begriffen des Lebens, der Liebe und der Schönheit.

Ja, das Meer ist schön! Blicken wir von der Höhe eines Felsens, etwa von Helgoland, hinaus auf die See, welcher beständige Wechsel von Licht und Schatten, spiegelnder Glätte und Kräuselung, von Farben aus braunem Roth durch Grün in lichtes Blau, welcher Wechsel von Vorstellungen und Gefühlen, der in dem sinnigen Menschen die Spiele der Natur stetig begleitet; — oder lassen wir uns von den langen weichen Wogen des lebendigeren Passates hinüberschaukeln von dem orangenreichen St. Miguel der Azoren zu den üppigen Capuas des Atlantischen Oceans, den Bermudas, über die azurne Fläche, welche ebenso blau der ewig heitere Himmel überspannt —

„Rings nur droben der Himmel und unten die endlose Salzfluth"

singt Moschus; — oder ziehen wir hin auf dem glatten Spiegel des Stillen Oceans, den die spanischen Entdecker unter Balboa, von Norden nach Süden die Landenge von Panama überschreitend, im

* Pontos, das Meer.

Gegensatz zu dem zurückgelassenen **mar del Norte** das **mar do Sur**, „die Südsee" nannten, — des Stillen Oceans, in dem die milden Ostpassate und die fast unmerkbar sich erhebende Fluthwelle, die leise und langsam nach Westen strebende Aequatorialströmung auch in ihrer Vereinigung kaum im Stande sind, dem Meer seine Eigenschaft des ewig Beweglichen sichtbar aufzudrücken, und wo in dem tiefblauen Himmel nur die leichten Gruppen schneeweißer Federwölkchen in unerreichbarer Höhe die tief unter ihnen liegenden Koralleninseln verrathen, noch ehe der Schiffer sie an dem Silberstreif der Brandung gewahren kann; — oder vergleichen wir die Contraste mit dem Lande: im Norden, wo die skandinavische Buche ihre üppig grünen Zweige in die durchsichtige Fluth taucht und dem Nachen einen Schattenpfad längs der Küste wölbt, — wo an den Orkneys um senkrecht steile Felsenklippen die nie rastende Dünung mit tausend wunderlichen Klängen ihre ewigen Schiffermährchen murmelt; oder wo von den Höhen Sorrents sich das klassische Meer in himmlischer Bläue ausbreitet, reizend getüpfelt von dem Weiß der mövenflügelgleich geschnittenen lateinischen Segel und das Ganze umfaßt und eingerahmt von den reinen und mannigfaltig schönen Contouren theils der Berge: vom steil in's Meer sich senkenden Cap Misenum bis zum rauchenden Aetna, theils der entzückenden Inseln: von dem fruchtbaren griechischen Proeida bis zu dem an Ruinen römischer Kaiserpracht reichen Capri — — überall ist das Meer schön!

Aber fassen wir noch eine Seite in's Auge. Der alte Gott des Meeres, Poseidon, heißt allerdings „Delphinios", nicht aus dem trivialen Grunde, weil der Delphin ein Meerthier ist, sondern weil der Delphin, die Harmonie liebend (er trägt ja auch den Arion), die Einigung der Gegensätze herbeiführt und so wie das ewig zeugende Meer schaffend und weltbildend thätig ist; darum reitet Eros, der alte Vertreter der einigenden und die wilden Gegensätze des Chaos aussöhnenden und zum Leben führenden Kraft, auf einem Delphin zur Hochzeit der Thetys, der Göttin des schöpferischen und vielgestaltigen Meeres. Aber der Poseidon ist auch der „Erderschütterer", wie ihn

Homer nennt. Schon früh sprach sich die Ahnung des Zusammenhangs der fast durchweg in der Meeresnähe liegenden thätigen Vulkane und der von ihnen verursachten Erdbeben mit dem Einfluß des Meeres in diesem Beiworte des Gottes aus. Der „Beweger der Erde“ ist er beim Pindar und der das Gebrülle der Alles verschlingenden Wogen personifizirende Polyphemos ist (wie auch die feindseligen Riesen Otus und Ephialtes) sein Sohn. Wenn Sturmeswolken den Himmel bedecken und das Meer im Drucke des bewegten Luftkreises aufächzt, so färbt es sich plötzlich dunkel; Poseidon Kyanochaites, der „Dunkelgelockte“, peitscht mit seinem Dreizack die Fluthen, daß sie sich in wilden Wogen aufbäumen; der Sturm der Tropen kommt brausend gezogen, weißen Schaum vor sich her jagend, rasend überstürzen sich die aufgethürmten Wellen; das schwache Schiff erzittert, von Luftdruck und Wogenschwall umhergeworfen; der Schiffer erbebt und betet zu der Macht, die sich ihm plötzlich in so überwältigender Größe kundgiebt — einer Größe, die er zugleich fürchtet und in ihrer Erhabenheit bewundert. Und der Sturm zieht vorüber; die Stille, die nun folgt, ist entzückend, schon durch den Contrast. Der Himmel lacht wieder wolkenlos herab und die Luft, immer mild und lieblich, scheint jetzt doppelt süß. Der kühle Abend lockt die Menschen auf's Verdeck, die Sterne fangen an zu scheinen. Sirius oder die strahlende Welt des Argus lauschen zuerst herab, zu sehen, ob der wilde Kampf der Elemente sich beruhigt; dann folgen andere und wieder andere, bis das ganze Gewölbe mit funkelnden Demanten übersäet ist; und glänzend vor allen auf der tiefen Schwärze des antarctischen Himmels erscheint das südliche Kreuz in seiner einfachen, aber überwältigenden Pracht, der Scene den Charakter erhabener Majestät aufzudrücken.

Im Reiz der blauen Fläche, in der Erhabenheit des Sturmes, in der Pracht des von dem feuchten Spiegel zurückgestrahlten Sternenhimmels zeigt uns das Meer eine Seite, die keiner naturwissenschaftlichen Auffassung zugänglich ist. Das Lichtenberg'sche Ursachenthier forscht auch hier nach einer Ursache für das wissenschaftlich Unbegreif-

liche. Ein unaussprechliches Etwas tritt aus der Naturerscheinung uns entgegen, in welchem sich uns ein Wesenhaftes offenbaren will, das höher steht, als alle Körperlichkeit, und größer ist, als unsere lallende Sprache auszudrücken vermag. Der kindliche Mensch gestaltet sich dieses Wesen mannigfach zu Göttern, die er verehrt oder fürchtet; der vollkommen mit sich verständigte Mensch erkennt auch hier in Schönheit und Erhabenheit die einzig wirkliche dem Menschen zugängliche, nicht seinem Verstande, sondern dem ästhetischen Gefühle sich verkündende Offenbarung des Einen lebendigen Gottes.

Der Mensch an und auf dem Meere.

„When Britain first at Heaven's command
Arose from out the azure main,
This was the charter, the charter of the land
And guardian angels sung this strain:
Rule, Britannia, Britannia rule the waves,
For Britons never shall be slaves."

„Beherrsche das Meer und du beherrschest die Erde" ist der kurze Sinn des englischen Nationalliedes, und die Geschichte giebt uns den Commentar dazu, indem Stämme, Völker, Staaten der Menschen stets fast genau so viel Antheil an der Weltherrschaft nahmen, als sie sich das Meer unterworfen und zum dienenden Element gemacht hatten.

„Le trident de Neptune c'est le sceptre du monde."

Allen meerbeherrschenden Küstenvölkern ist aber und war von jeher der Drang nach Freiheit und Selbstständigkeit eigen. Indem wir das in der Geschichte nachlesen, dürfen wir nur Eins nicht vergessen. Die ganze älteste Welt, Asien nämlich, gehört dem Despotismus; das Princip: „Alle dem einen Bevorzugten unterworfen" ließ überhaupt keinen Gedanken an Menschenrechte auftauchen. Die mittlere Welt, das Abendland oder Europa kennt dagegen als Grundlage der menschlichen Gesellschaft nur den Aristokratismus: „Eine größere

Anzahl Vollberechtigter (Adel, Geschlechter, Besitzende u. s. w.), für welche die übrigen (Bürgerliche, Arbeiter u. s. w) mehr oder minder vollständig die Last der Arbeit übernehmen müssen, um Jenen das Leben leicht und angenehm zu machen. Nie darf man vergessen, daß der Gedanke der individuellen Freiheit und bürgerlichen Gleichberechtigung nicht der alten Welt (im geographischen Sinne) angehört, hier vielmehr selten geahnt, nie begriffen und, wenn ausgesprochen, sogleich von dem Geist, der in der alten Welt lebt und auch wohl erst mit ihr zugleich absterben wird, unterdrückt worden ist. Gerechtigkeit, d. h. gleiches Maß für jeden Menschen, kennt die alte Welt gar nicht; die neue Welt, die amerikanische Union, die keine besitzenden und arbeitenden Klassen unterscheiden kann, wird dieser wahren Gerechtigkeit vielleicht um einen Schritt näher kommen.

Kehren wir zu unserer Aufgabe zurück. Den befreienden Einfluß des Meeres, wenn dasselbe von einem Volke in den Kreis seiner Thätigkeit gezogen wird, zeigt folgender kurzer Ueberblick. Im höchsten Alterthum treten uns die meerbeherrschenden, den lombardischen Aristokraten-Republiken ähnlichen Städte des phönikischen Küstengebietes entgegen, jede unter ihrem, König genannten, Dogen oder Duca; und unter ihnen vor allen Insel-Tyrus, das Lagunen-Venedig Syriens. Dann treten die Griechen auf den Schauplatz, und es ist besonders Athen, welches durch seine große Flotte und seine tüchtigen Seeleute eine längere Zeit das Mittelmeer und seinen Handel beherrscht. Als es seine Flotte vernachlässigte und der große Alexander sie auf zwölf Schiffe beschränkte, hörte Athen auf, eine Großmacht zu sein. Augustus oder seine großen Minister hatten diese Wahrheit begriffen; mit der Flotte von Ravenna beherrschte er den Osten und mit der vom Cap. Misenum den Westen des Mittelmeeres und damit die ganze alte Welt. Dann kamen die italischen Republiken, die ihre (aristokratische) Freiheit grade durch ihre Flotten, durch ihre Beherrschung des Meeres, und grade so lange bewahrten, als sie der Kraft des Meeres vertrauten; aus eben diesem Grunde blieb das meervermählte Venedig

am längsten ein mächtiger, selbstständiger Staat. Die Kämpfe, welche die durch die Völkerwanderung gestörten Verhältnisse auf dem europäischen Continente ordneten, ließen neue Reiche entstehen, die sich nunmehr um die Meeres- und Weltherrschaft stritten. Spanien machte durch seine biscayischen Walfischjäger einen guten Anfang. Aber jede Spur auftauchender Freiheitsgedanken wurde durch Königsdespotie und Pfaffenfanatismus niedergetreten und die entstehende Seemacht, durch gemeine Goldjagd entehrt, sank bald vor den kräftigeren und gesunderen nordischen Mächten in ihr Nichts zurück. Die amerikanische Silberflotte wurde zum Fluch, die Armada zum Gespötte der Welt. An und auf dem Meere, im Kampf mit den Elementen hatten die Niederländer sich die Zähigkeit erworben, mit welcher sie dem mächtigsten Fürsten, Philipp II., dem schlausten Staatsmann, Granvella, und dem größten Feldherrn jener Zeit, dem Herzog Alba, widerstanden und endlich ihre Unabhängigkeit und die Herrschaft zur See errangen. Sie hätten sie bewahrt, wenn nicht, wie der spanische „Don" im Golde Amerika's, so „Mynheer" in den Gewürzen und der Seide Asiens erschlafft wäre. Nicht Handelsreichthum, nein, die Kraft gesunder Thätigkeit und eigener Arbeit ist es, die eine Herrschaft dauernd erhält, wie dafür das größte Beispiel sich uns in der Geschichte Englands darstellt. Der Antrieb gelangte zu den Engländern aber von fern her. Auf dem schmalen Küstensaum von Norwegen saß ein germanischer Volksstamm, der aus Mangel an Boden gezwungen war, sich seinen Unterhalt aus dem Meere zu holen. Im Fischfang an den stürmischen Losodden, im Kampfe mit den Riesen der See, im Ertragen der eisigen Polarluft erstarkten sie; Fahrten nach den Shetland- und Orkney-Inseln, nach Island, Grönland und Amerika machten sie immer kühner und herrschgewohnter, und bald durchstreiften die mächtigen Wickinger die Meere von ganz Europa, fast alle Küsten tributpflichtig machend oder selbst, wie auf Sicilien und im Norden Frankreichs, neue Reiche gründend. Ihr thatendurstiger, kühner, kräftiger Geist lebte fort in ihren Nachkommen und trug

sich durch William the conqueror nach England über, wo er auf der mit tausend schönen Häfen versehenen Insel und in der durch Kelten, Römer, Dänen und Ostfriesen schon zum Seeleben gewöhnten Nation den besten Boden zu seiner vollsten Entwicklung fand.

Ueberall aber finden wir in den Völkern, welche die Nähe des Meeres und ihre Vortheile benutzten, ein lebendiges Gefühl für Unabhängigkeit, einen Drang nach Freiheit und Selbstständigkeit, der selten unterdrückt werden konnte. Tyrus und Carthago, Venedig und Genua, Norwegen, der Hansabund und die Niederlande geben die schlagenden Beispiele, die „wooden walls of England" schützen die Magna Charta und Habeascorpus-Acte und wer kann mit offnem Auge in die Zukunft blicken, ohne die Weltherrschaft des vom Meere genährten amerikanischen Freiheitsgeistes herannahen zu sehen, der durch sein freies Bürgerthum auch dem schon lange verknöcherten englischen Aristokratismus sich überlegen zeigen wird.

Aber, müssen wir fragen, wie gewinnt denn das Meer diese Gewalt über den Menschen, daß es ihn erzieht, zu individueller Kraft, Selbstständigkeit und Unabhängigkeit leitet und zuletzt emporhebt? Es würde ein ärmlicher Behelf sein, wollten wir hier auf den physisch stärkenden Einfluß des Seebades und der Seeluft verweisen, der sich doch allein auf die unmittelbaren Seeanwohner erstrecken kann. Der Einfluß ist ein so tief in die sittliche Natur des Menschen eingreifender, daß er sich aus den nur körperlich kräftigenden Einfluß der Seebäder, den sie am Ende noch mit den Stahlwassern theilen müßten, allein nicht ableiten läßt. Sehen wir zu, was uns die Geschichte der allmäligen Ausbildung menschlicher Herrschaft über das Meer darüber sagen kann.

Der rohe Mensch steht zuerst rathlos am Strande; was jenseits liegt, ist ihm unerreichbar. Vielleicht watet er, so weit er kann, um etwas zu erfassen, was ihn reizt; die Welle hebt ihn und die instinctive Muskelreaction lehrt ihn schwimmen. Aber das reicht nicht weit, das dauert nicht lange. Seine körperliche Bildung genügt hier

nicht, das „Instrumententhier“, wie man auch passend den Menschen nennen könnte, muß ein Werkzeug erdenken, um das flüssige Element sich dienstbar zu machen. Kaum darf man zweifeln, daß der erste Anstoß zum stolzesten Panzerdampfschiff von einem Baumstamme gegeben wurde, den eine Frühlingsüberschwemmung losgerissen fortführte. Eine Feldmaus lief vielleicht ängstlich am Stamme hin und her; wir selbst sahen einst einen Hasen in einer losgespülten hohlen Weide fortgetragen. „Das könntest du auch,“ sagt sich der Mensch, verbindet ein, zwei, mehrere Bäume, bis die nöthige Tragkraft gewonnen ist, und das Floß ist erfunden. Unbekannt mit allen physikalischen Theorien, erkennt er doch bald erfahrungsmäßig, daß Leichtigkeit des Materials und Weite der Höhlung die Tragkraft seines Fahrzeugs bedingen; ein von Natur hohler Baumstamm führt zu einem künstlich ausgehöhlten und endlich setzt er an die Stelle dieses ein gezimmertes Gerüst mit leichtem, wasserdichtem Stoffe überzogen. Wir finden die erwähnten ursprünglichen Formen, diese Anfänge des Schiffbaues noch heute, wenn wir uns nur umsehen. Selbst an den Landstraßen Livlands übersetzt man die Aa noch auf Flößen, die aus verbundenen Baumstämmen gebildet sind. Noch vor wenigen Jahrzehnten überfuhr man die Saale in der Nähe von Jena auf ausgehöhlten Baumstämmen, und das mit Thierhäuten überzogene Stangengerüst ist wie das älteste und am allgemeinsten verbreitete so auch das am längsten beibehaltene Boot. Wohl bei allen Völkern waren die ersten künstlich gebauten Schiffe Stangengerüste oder Korbgeflechte mit Leder oder Thierhäuten überzogen. Längere Schiffe der Art hießen bei den Normannen Chiule, Cyule, Ceol, was noch jetzt die Deutschen in dem Worte „Kiel“, die Engländer in der Bezeichnung der Kohlenschiffer als „Keelmen“ bewahrt haben. Die Kelten nannten die Leder überzogenen Korbschiffe „curiogle“, die Engländer noch jetzt „coracle“, und sie wurden noch am Ende des vorigen Jahrhunderts auf dem Dee und Severn benutzt, in Irland heißen sie „curach“. Caesar fand sie schon bei den Briten und benutzte sie selbst. Die Eskimos

nennen diese Schiffe, die ihr hauptsächliches Fahrzeug sind, „Baidaren". Das Canoe der nordamerikanischen Wilden ist oft so gebaut. Griechen und Römer nahmen solche Boote auf größeren Schiffen mit und nannten sie „carabia", latein. carabus, wovon wahrscheinlich die Russen das Wort „korabl" für Schiff entlehnt haben. Auch die Schiffe der sächsischen Seeräuber waren nach Avisus nur mit Leder überzogene Gerüste. Es gehörte Muth dazu, sich einem solchen gebrechlichen Fahrzeuge anzuvertrauen, und die Worte des Horaz:

„Dreifaches Erz und Eichenholz
Schützten jenem die Brust, der schwächliche Balken
Anvertraute dem wilden Meer"

mahnen an die unvollkommenen Anfänge der Schifffahrtskunde.

Es ist nicht unsere Aufgabe, die Entwicklung der Schiffsbaukunst von jenen ersten Versuchen durch alle Entwicklungen hindurch zu verfolgen bis zu den Prachtbauten der Neuzeit. Nur des Vergleichs wegen stellen wir die Kosten eines eben geschilderten Urbootes, zu dem man die Ruthen von der nächsten Weide schneidet und ein paar nicht einmal sehr kostbare Rinder enthäutet, mit denen zusammen, die auf den Bau der vollkommensten neueren Kriegsschiffe verwendet werden. Die vier zuletzt fertig gewordenen englischen Panzerschiffe kosteten:

The Warrior	377,373 Lstrlg.	The Resistance	257,848 Lstrlg.
The Black Prince	373,899 „	The Defence	252,898 „

zusammen also mehr als 7½ Million Thaler.

Bleiben wir noch einen Augenblick bei dem Worte „Schiff" stehen. Es ist natürlich, daß die selbst lebendige und Alles belebende Phantasie der Urvölker auch das Schiff als ein Lebendiges behandelte. Gleichsam als schwimmendes Thier durchschnitt es die Fluthen und trug wie das Pferd den Menschen von Land zu Land. Daß man es personificirte, demselben folglich auch ein Geschlecht beilegte in den älteren Sprachen, die so strenge das männliche, weibliche und ge-

schlechtslose unterschieden, kann uns nicht auffallen, aber weshalb man das Schiff, das in allen rein germanischen Sprachen geschlechtslos ist, grade als ein weibliches behandelte, wie bei den Griechen und Römern, ist uns unerklärt geblieben. Unwillkürlich fast wird man an die oben berührte Symbolik des Meeres und an die Venus Euploia, „die Seglerin", erinnert. Hier werden wir wohl weitere linguistische Studien abzuwarten haben. Die Personification des Schiffes und die darauf gebaute Begabung mit Eigennamen ist uns allerdings leicht verständlich und lebt noch jetzt in der Anschauungsweise des Matrosen, der ohne Bedenken sein Schiff anredet, wie nach der Sage Orpheus das Schiff Argo, welches die menschliche Sprache verstand und selbst antworten konnte, oder Fridhiofr, der seinem Schiffe „Ellidi" nur zurief, was es thun sollte. Auch in der altenglischen Sage vom König Horn giebt dieser seinem Schiffe Erlaubniß, heimzukehren, und trägt ihm Gruß und Botschaft auf. Die englische Sprache, welche außer Sonne und Mond Alles, was nicht wenigstens thierisch lebendig ist, mit dem „it" geschlechtslos macht, bezeichnet das ruhende Schiff zwar auch so, aber das in Bewegung begriffene wird sogleich „she" und nur das Kriegsschiff ist „man of war" und der große bewaffnete Ostindienfahrer ein „Indiaman".

Schon in der Erfindung und allmäligen Verbesserung des Schiffes hatte der Mensch ein Feld der Uebung für seine geistigen Kräfte, gewann eine Erhöhung seines Selbstgefühls in dem Gedanken, durch seine Kunst das trennende Element des Wassers zum Länder verbindenden gemacht zu haben. Der stärkende Einfluß des Seewassers und der Seeluft gab ihm körperliche Kraft; aber wir dürfen diese physischen Verhältnisse doch nicht zu hoch anschlagen, denn die Hindus mit dem schönsten hafenreichen Küstenstrich wurden niemals Seefahrer und blieben ein weichliches Sklavenvolk. Erst der Gebrauch, den der Mensch von dem erfundenen Instrument, dem Schiffe, macht, hat — indem derselbe in gleicher Weise den Verstand und den Charakter des Menschen in Anspruch nimmt — die innerlich erhebende, frei und

selbstständig machende Wirkung. Dem sich durch leichte Bewegung und freie Bahn der Verfolgung entziehenden Fische muß er durch seinen Witz den Krieg machen: in dem freien Element sperrt er ihn ein in künstlich gestrickte Netze (214) oder benutzt seine natürlichen Triebe, um ihn durch Köder an den Angelhaken zu locken. Die Anfertigung und Aufstellung der Netze für alle verschiedenen Fischarten, alle verschiedenen Lebensweisen derselben und alle mannigfaltigen Verschiedenheiten der Oertlichkeit an und auf dem Meere, die Aufsuchung und



(214)

Zubereitung der verschiedenen Köder, von dem einfachen Regenwurm bis zu der so außerordentlich mannigfach den Fischen und den Jahreszeiten angepaßten künstlichen englischen Fliege (fly fishing), die sorgfältige Beobachtung der Natur der Fische, um jedem die passendste und verführerischste Lockspeise darzubieten — alle diese weitläufigen Thätigkeiten bilden schon für sich eine eigene Kunst, um nicht zu sagen Wissenschaft, in deren Besitz der Mensch sich Herr der Natur und somit stolzer und erhobener fühlt.

Aber mehr noch als dies ist es die Kunst der Schifffahrt selbst, die wir berücksichtigen müssen.

„Es durchmißt der Mensch das weite Meer und den Fluthen
Giebt er kühn sich preis."

Lucilius.

Wir brauchen hier nicht erst auf die Schrecken, ja das Ungeheuerliche einer Seeschlacht zu blicken, wenn wir den Menschen in seiner Kraft bewundern wollen. Jeder Fischer, selbst der nur die Küstenstriche ausnutzende, mehr noch der Fischer auf hoher See, wie der „wetter-



(215)

gepeitschte" Neufundlandsfahrer, am meisten wohl der Walfischjäger, hat Alles aufzubieten, sein Schiff, das ihn bei günstigem Wetter so leicht und fast tändelnd über die Wogen trägt (215), richtig auszustatten und sicher zu führen, — seine Zwecke, den raschen Fang der Meerbewohner, die zweckmäßige Bergung seiner Beute, auf die beste Weise zu erreichen und endlich im Kampf mit den aufgeregten Elementen unerschüttert dazustehen und den gewaltigsten Erdenmächten, dem zürnenden Gotte Poseidon selbst, den Sieg abzuringen.

Wenn, wie man erzählt, ein General einst sagte: „Ich liebe das

Militär, aber ich hasse den Krieg; er beschmutzt die Uniformen und löst die Subordination auf," so liegt jedenfalls viel Wahres in diesem Ausspruch. Das Handgemenge, der Sturm, zu dem es doch schließlich immer in der Schlacht kommen muß, zerreißt die mechanischen Massenbewegungen der Paradenspielerei und stellt den Einzelmenschen wieder auf seine eigenen Füße.

„Da tritt kein Anderer für ihn ein,
Auf sich selber steht er da ganz allein."

Hier gilt es, sich selbst zu fassen und den richtigen Augenblick abzupassen und zu ergreifen. Der Einzelne soll frei das beurtheilen, wählen und ausführen, was grade dieser Augenblick erfordert, und indem er ganz auf eigene Verantwortlichkeit handelt, doch immer dem Ganzen und seinen Zwecken dienen. Deshalb ist auch der Krieger eines charaktervollen und intelligenten Volkes so entschieden der rohen Masse ungebildeter und unselbstständiger Nationen überlegen. Das Alles gilt aber auch, nur in noch unendlich höherem Maße, von dem Seemann im Augenblick des Aufruhrs der feindlichen Elemente, dem er siegreich begegnen soll. Hier muß der Mensch seine ganze geistige und physische Kraft zusammenfassen, hier die Selbstbeherrschung, Geistesgegenwart, Charakterfestigkeit, die er sich allmälig an immer steigenden Aufgaben erworben, in Anwendung bringen, damit durch seine menschliche Ueberlegenheit das im weiten Ocean, im unendlichen Lustkreis fast verschwindend kleine Schiff sicher den wüthenden Kampf der empörten Elemente bestehe, siegend aus demselben hervorgehe, bis jene sich endlich murrend zurückziehen und, wenn auch grollend, die Herrschaft des Geistes über die Materie anerkennen. Ist schon auf dem festen Lande der bloß mechanische Gehorsam im entscheidenden Augenblicke werthlos, ja oft verderblich, so ist er das noch vielmehr zur See. Wohl ist die strengste Disciplin, der blindeste Gehorsam am Bord des Schiffes zu Hause und unvermeidlich nothwendig, aber der Laie hat leicht einen gar falschen Begriff davon. Nirgends ist auch die vollkommene Ein-

sicht in die Zweckmäßigkeit und Nothwendigkeit des einzelnen Befehles in Zeiten des Kampfes und der Noth so erforderlich und vorhanden, als bei einer gut gezogenen Schiffsmannschaft. Im Sturme weiß mit seltenen Ausnahmen der gemeinste Matrose, was folgen wird, er anticipirt geistig das kommende Commando und setzt sich in die Lage, dasselbe im Augenblick auszuführen, so daß es fast mehr des Winkes, daß, als des Befehles, was gethan werden solle, bedarf. Jeder Einzelne wächst hier nach und nach in das Bewußtsein hinein, daß von seiner Thätigkeit, seiner Kraft, Geistesgegenwart und technischen Fertigkeit die Erhaltung des Ganzen abhängt, daß er so gut wie jeder Andere das gleiche nothwendige Glied in der ganzen Kette sei, und daraus erwächst ihm ein Gefühl der persönlichen Verantwortlichkeit, aber auch der persönlichen Wichtigkeit und Würde, wie das kaum in irgend einem anderen Verhältnisse so voll und sicher erworben wird.

Und noch eine Seite wollen wir hier nicht übergehen. Indem der Seemann den Kampf mit den Naturmächten besteht, um vielleicht siegreich daraus hervorzugehen, tritt doch auch unabweisbar das Bewußtsein in den Vorgrund seiner Seele, daß er einer Macht gegenüberstehe, die ihm unendlich überlegen ist; was er auch thut, um sich den Sieg zu sichern, jeder Kampf weist ihn wieder und wieder darauf hin, daß Sieg oder Untergang (wenn ersterer auch nur dem Tapferen) doch ihm nur bestimmt werden von einem höheren Beherrscher der Stürme und Wogen, dem er selbst immer machtlos entgegentritt. Und das entwickelt im Seemann eine Frömmigkeit, die, wenn auch oft durch mancherlei Aberglauben entstellt, darum nicht minder aufrichtig, innig und stärkend ist. Zwar ist die Kirche nicht immer zufrieden mit der Frömmigkeit des Seemanns, denn von dem Werthe der dogmatischen Feinheiten denkt er gewöhnlich nicht sehr groß. Aber man verzeihe ihm, die Verhältnisse sind zu verschieden.

Wohl mag es sein, daß der schwelgerische italische Pfaffe auf seidenem Polster, wenn ihm die schöne „Nichte“ den Becher mit Lacrimae Christi kredenzt, den graden Weg zu seinem Gotte nicht finden

kann, daß er einen Führer sich suchen muß, aber in des „Schiffbruchs Knirschen" hallt das Brausen der Wogen, der Donner des Himmels so vernehmlich im Innern des Menschen als Gottes Stimme wieder, daß er nach keinem Mittler zwischen sich und dem fragt, den er ewig nahe, lebendig und unverlierbar in seiner eigenen Brust trägt, das Wesen, mit dem selbst, wie er in solchen Augenblicken mit ernster Gewißheit fühlt, er abrechnen muß. Und so lebt der Seemann in voller Wahrheit und Wirklichkeit den Spruch des Psalmensängers:

„Nähme ich Flügel der Morgenröthe und bliebe am äußersten Meer, so würde mich doch deine Hand daselbst führen und deine Rechte mich halten!"



Register.

Druckfehler und Verbesserungen.

Seite 9, Zeile 5 von oben lies **Geography** statt Geographie.
= 46, = 2 = oben lies **Scoresby** statt Scorerby.
= 88, = 15 = unten lies **doch** statt nicht.
= 91, = 7 = unten. **Polynja** ist eine offene Stelle im Eise.
= 100, Anmerkung * enthält leider eine durch die Zeitungen hervorgerufene Täuschung.
= 169, Zeile 10 von oben lies **Die ersteren** statt Die letzteren.
= 179, = 9 = unten lies **Nodosaria** statt Dentalina.
= 180, = 3 = oben lies **Dendritina** statt Rotalia.
= 180, = 4 = oben lies **Calcarina** statt Robulina.
= 189, = 6 = oben lies **Ophiothrix** statt Ophiotrix.
= 192, = 10 = oben lies **Ophiothrix** statt Ophiotrix.
= 233, = 12 = unten lies **Vielfaches** statt Vielfacher.
= 242, = 3 = oben ist „sich" zu streichen.
= 245, = 3 = unten lies 64 statt 63.
= 249, = 9 = oben lies 65 statt 63.
= 294, = 3 = unten fehlt **entsteht** hinter „Thier".
= 310, = 11 = unten lies **Muskeln** statt Muskel.
= 319, = 10 = oben lies **stehen** statt steht.
= 396, = 17 = unten lies **vermitteln** statt vermittelt.
= 418, = 5 = oben. Hier und an allen folgenden Stellen des Buches lies: **Leich, leichen, Fischleich, Leichzeit** u. s. w. statt Laich, laichen u. s. w. **Leich**, wie **ich** geschrieben, halte ich mit **Jacob Grimm** für richtiger, bei der Correctur hatte ich die abweichende Ansicht des Correctors übersehen.
= 436, Zeile 6 von unten lies **Muskeln** statt Muskel.
= 466, = 12 = unten lies **vorwärts** statt rückwärts.
= 483, = 17 = unten lies **Meckel** statt Merkel.
= 493, = 16 = oben lies **blaß** statt bloß.
= 519, = 16 von oben lies **dem Gaumen** statt den Gaumen.
= 557, = 16 v. u. lies **auch von Portugiesen** statt ursprünglich von Spaniern
= 577, = 5 von unten lies **liefert** statt liefern.